

Marine bentosalger ved 6 stasjoner langs sør-øst kysten av Norge.

av

Tanya Cathrine Minchin



Masteroppgave
Biologisk institutt
Studieretning Marin Biologi og Limnologi

UNIVERSITETET I OSLO

01.01.2013

© Tanya Cathrine Minchin

2013

Marine bentosalger ved 6 stasjoner langs sør-øst kysten av Norge.

Tanya Cathrine Minchin

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Forord

Denne oppgaven ble utført ved Avdeling for marinbiologi og limnologi, Biologisk Institutt ved Universitetet i Oslo. Oppgaven ble skrevet under veiledning av Stein Fredriksen som hovedveileder og Kjell Magnus Norderhaug som medveileder.

For det første må jeg få takke Stein Fredriksen for muligheten til å velge akkurat den oppgaven jeg ville ha. Takk for god hjelp på lab og veiledning på oppgaven.

Videre må jeg takke Kjell Magnus Norderhaug og NIVA som gjorde det mulig for meg å skrive om sukkertareovervåkningsprosjektet og være med dem ut i felt. Takk til Janne Kim Gitmark og Maia Røst Kile for innsamling av alle algeprøvene mine til tross for tidspresset. En spesiell takk til Karl Inne Ugland for god hjelp, motivasjon og veiledning når alt virket håpløst. Jan Rueness fortjener en takk for alle tips til hvordan man skal klare å skille de vanskeligste rødalgene fra hverandre. Takk til Universitetet i Agder for lån av laboratoriet en sommer slik at jeg kunne være hjemme og fortsatt jobbe med oppgaven.

En stor takk til Karin Raamat som presset meg videre med de riktige ordene når ting stoppet opp. Takk for all hjelp, enten det var noe med excel, word eller bare det at du var der når jeg trengte en venn.

Tilslutt vil jeg også takke familie og venner for at dere har vært så tålmodige og støttende selv når stressnivået mitt var på sitt verste.

Sammendrag

Den norske sukkertareskogen har vært på retrett siden sent på 90-tallet og flere steder langs norskekysten har de artsrike sukkertareskogene blitt erstattet av små, ettårige, filamentøse alger. Dette påvirker ikke bare algesamfunnet, men hele økosystemet da sukkertare er en nøkkelart som gir et utmerket habitat for mange assortierte arter. Det har derfor vært stor interesse for å dokumentere omfanget av disse endringene og de underliggende årsakene. I 2004 gjennomførte NIVA flere undersøkelser som førte til at sukkertareprosjektet ble igangsatt. Disse undersøkelsene skulle vare i 3 år og i denne perioden ble det fremsatt en rekke faktorer som hadde medvirket til at sukkertaren forsvant. Man antar nå at det er et samspill av flere årsaker og at det er betydelige årlige variasjoner. Selv om sukkertareprosjektet nå er over gjøres det fortsatt årlige undersøkelser (sukkertareovervåkningsprosjektet) for å holde øyet med utviklingen.

I denne oppgaven ser jeg nøye på hva slags alger som finnes på et utvalg av sukkertareovervåkningsprosjektets stasjoner. Seks stasjoner er valgt ut med 3 forskjellige sukkertaretilstander, dårlig-, middels- og god sukkertaretilstand. Det er en klar forskjell på algemangfoldet på stasjoner med dårlig sukkertaretilstand oppmot stasjoner med god sukkertaretilstand. Det er mer uklare forskjeller på stasjoner klassifisert som middels god sukkertaretilstand. På de stasjonene med dårlig dekning av sukkertare var artsantallet 34 og 31, men på de gode stasjonene var antallet 22 og 24. Dette skyldes nok at sukkertaren faktisk utkonkurrerer en del av algeartene, mulignes fordi den svekker lystilgangen. På alle stasjonene var det flest rødalger, og dette stemmer bra med tidligere studier av NIVA som viser at rødalger er den dominerende divisjonen på sørlandskysten.

NIVA estimerer algediversiteten når de er ute på tokt, men deres opparbeidelse av materialet skjer hovedsakelig *in situ* og kun noen få algeindivider tas med opp til overflaten for nærmere undersøkelse i mikroskopet. Jeg har derfor sammenlignet mine arter med de artene NIVA har funnet for å se om det blir oppdaget flere alger når man har bedre tid på opparbeidelsen av materialet. Det viste seg at man ser en klar forskjell i algediversiteten min og NIVAs: henholdsvis 58 og 29 arter.

Innhold

1. INTRODUKSJON.....	1
1.1 Bakgrunn.....	2
1.1.1 Sukkertarens biologi og økologi.....	2
1.1.2 Sukkertarens betydning.....	3
1.2. Sukkertarens utbredelse.....	4
1.3 Tilstanden langs norskekysten.....	4
1.4. Sukkertareovervåkningsprogrammet.....	6
1.5 Målsetning.....	7
2. MATERIALE OG METODER.....	9
2.1 Stedsbeskrivelse.....	9
2.1.1 Generell stedsbeskrivelse.....	9
2.1.2 Stasjonsbeskrivelse.....	10
2.2 Innsamling av alger.....	14
2.3 Laboratoriarbeid.....	14
2.3.1 Identifisering av alger.....	14
2.3.2 Bestemmelses litteratur.....	15
2.3.3 Belegg.....	15
2.4 Dataanalyse.....	16
2.5 Sammenligning med NIVA sine resultater.....	16
3. RESULTATER.....	17
3.1 Algevegetasjon på stasjonene.....	17
3.1.1 HB1: Veslekalven, Fredrikstad.....	17
3.1.2 HB3: Store Arøya, Langesund.....	18
3.1.3 HB5: Robbesvik, Risør.....	18
3.1.4 HB7: Homborøy, Homborsund.....	19
3.1.5 HB8: Korsvikfjorden, Kristiansand.....	19
3.1.6 HB9: Bertilsbukta, Kristiansand.....	20
3.2 Systematisk oversikt.....	21
3.3 Sammenligning med NIVA sine resultater.....	46
4. DISKUSJON.....	48

4.1 Mulige feilkilder.....	48
4.2 Algevegetasjon.....	48
4.1.1 Hva ble funnet.....	48
4.1.2 Algediversiteten på de ulike stasjonene.....	49
4.3 Sammenligning med NIVA sine resultater.....	51
4.4 Oppsummering og konklusjon.....	53
5. REFERANSER.....	54
6. APPENDIKS.....	57

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn

1.1.1 Sukkertarens biologi og økologi

Sukkertare, *Saccharina latissima* (Linnaeus) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl & G.W. Saunders (tidligere kjent som *Laminaria saccharina* (Linnaeus) Lamour) er en stor, fleråring brunalge som kan bli opptil 3 meter lang (Rueness, 1977; Moy et al. 2006; Müller et al. 2009) og tilhører orden Laminariales (Rueness, 1977), Sukkertaren (figur 1.1) har bølgete rand og stipes blir mellom 10-40 cm (Moy et al. 2006; Trannum et al. 2012). Normal levealder for sukkertaren langs norskekysten er vanligvis mindre enn 3 år (Parke, 1948; Moy & Christie, 2012), men man har funnet 5 år gamle

seaweeds.uib.no



individer (Trannum et al. 2012). Alle tareplanter deles opp i hapter, stipes og lamina (henholdsvis festeorgan, stilk og blad). De er hardbunnsorganismer og trenger derfor å ankre seg til fast substrat (Sjötun, 1993). Sukkertaren finnes som oftest i områder med moderat til liten eksponering (Gerard, 1987; Burrows, 2012; Moy & Christie, 2012) og man har sett at på områder med større grad av eksponering blir laminaet lengre og tynnere enn de vi finner på mindre eksponerte områder (Gerard, 1987; Sjötun, 1993).

Figur 1.1 Bilde av en sukkertare. Bildet er fra Norwegian seaweeds.uib.no

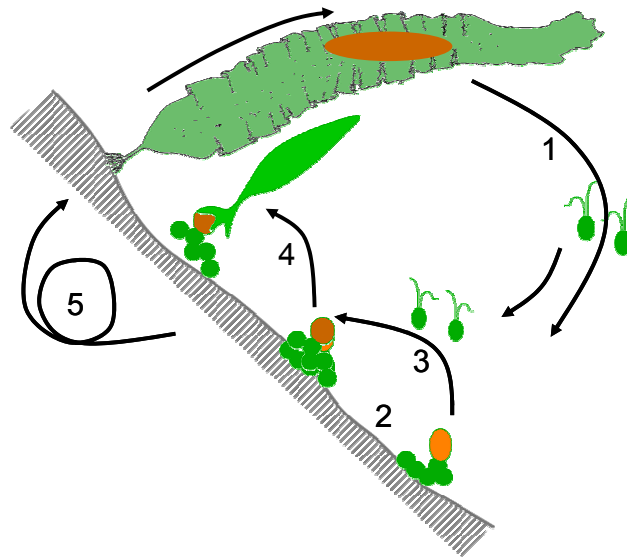
En rekke faktorer påvirker vekst, reproduksjon og utbredelse av sukkertare. Temperatur, næring og

lys har de største påvirkningene (Gerard & Du Bois, 1988; Dayton, 1999). Sukkertaren lever i tempererte hav på den nordlige halvkule og selv om det spekuleres i at det finnes forskjellige økotyper med forskjellige tålegrenser (Bolton & Lüning, 1982; Gerard & du Bois, 1988; Moy et al. 2008; Müller et al. 2009) sier man at den har optimal temperatur på 10 til 15 °C for vekst (Lüning, 1980; Bolton & Lüning, 1982; Davison, 1987; Sjötun, 1993; Müller et al. 2009). Temperaturgrensen for overlevelse ligger på rundt 19 °C, og selv om man har sett at sukkertaren kan overleve en uke med temperaturer på 20 °C klarer den seg ikke ved 23 °C (Bolton & Lüning, 1982; Lüning, 1984;

Moy et al. 2008). Algens overlevelse avhenger ikke bare av temperatur, men også over hvor lang tid man har de høye temperaturene (Moy et al. 2007). Høye temperaturer påvirker ikke bare overlevelsesraten, men kan også svekke vitalitet og funksjon (Moy et al. 2007). Temperaturer over preferansegrensen, men allikevel under dødelighetsgrensen kan svekke algen og gjøre den mindre rustet for å takle andre miljøpåvirkninger (Moy et al. 2007). Sukkertaren har som mange andre store flerårige alger, et effektivt opptak av næringssalter. Den tar opp næring om vinteren og lagrer denne næringen for vekst på våren og sommeren hvor konkurransen fra små opportunistiske alger er større (Moy et al. 2008). Lys er en forutsetning for å drive primærproduksjon og derfor begrenses utbredelsen av sukkertaren til dyp med tilstrekkelig lys (Moy et al. 2008).

Alderen på et sukkertareindivid kan fastslås ved å kutte over stipes og telle ringer, på samme måte som på et tre (Parke, 1948; Sjøtun, 1993). På høsten er vekstraten forholdsvis lav, fra vinterstid begynner den å øke og ut i april er vekstraten på sitt høyeste, det er nå det nye laminaet vokser ut, samtidig som det gamle felles. (Sjøtun, 1993; Moy et al. 2006, Trannum et al. 2012). På denne måten beholder sukkertaren sin form gjennom hele sesongen (Moy et al. 2006). Etter perioden med hurtig vekst og utskifting av lamina begynner vekstraten og avta litt igjen (Sjøtun, 1993).

Reproduksjonen (figur 1.2) finner sted på senhøsten og vinteren (Moy et al. 2006; Andersen et al. 2011). Sporene slippes og fester seg til bunnen hvor de spirer til hunn- eller hannindivider. Hannplantene slipper spermatozoider som befrukter egget i hunnplanten. Den nye kimplanten vokser over hunnplanten som da forsvinner. I løpet av den første sommeren kan det nye sukkertareindividet vokse opptil 1 meter (Moy et al. 2006; Bartsch et al. 2008; Andersen et al. 2011). Sukkertaren blir fertil først i 2. året av livssyklusen sin (Moy et al. 2006; Trannum et al. 2012).



Figur 1.2 Illustrasjon av sukkertarens livssyklus. 1: Sporer slippes. 2: Hann og hunn gametene spirer. 3: Spermatozoider befrukter hunnplanten. 4-5. Det nye sukkertareindividet utvikles. Bildet er av F. Moy

1.1.2 Sukkertarens betydning

Tareskoger beskrives ofte som havets regnskog fordi de er ekstremt produktive og artsrike systemer (Moy et al. 2008). (Når jeg nevner tareskog i denne oppgaven er det sukkertarehabitater jeg refererer til, selv om det i andre sammenhenger kan være andre tarearter.) De store bladene gir beskyttelse og er dermed et utmerket habitat med mange assosierte arter, som andre alger, invertebrater og fisk (Christie, 1997; Johansson et al. 1998; Christie et al. 2009; Andersen et al. 2011; Burrows, 2012). Når vilkårene er gode vil sukkertaren vokse raskt og danne stadig større undervannsskoger (Moy et al. 2006). Økosystemet fungerer som et tredimensjonalt system som habitat, foringsplass og yngelplass (Christie et al. 2009; Moy & Christie, 2012). Store og viktige fiskarter, som torsk, bruker blant annet tareskogen som et gjemmested for yngelen sin og som en foringsplass for seg selv og yngelen (Norderhaug, 2005). Tareskogene er ofte sagt å være et overflodssystem, der mye av det organiske materialet som dannes ikke bare forblir i det økosystemet, men transporteres til overflaten og til dypere vannmasser (Moy et al. 2007). Dermed er tareskogen ikke bare viktig for organismer som befinner seg i det økosystemet, men også for økosystemer som ikke produserer like mye organisk materialet selv (Moy et al. 2007)

1.2 Sukkertarens utbredelse

Sukkertaren er en vanlig art langs hele norskekysten og finnes i Europa fra Portugal til Svalbard (Moy & Christie, 2012). Dens vertikale utbredelse er som regel fra øverste del av sublitoralsonen og ned til dypet hvor lysstyrken er 1% av verdien ved overflaten (Moy & Christie, 2012). Det har vært registrert sukkertareplanter helt opp i overflaten og ned til 30 meters dyp (Moy et al. 2006). I Skagerrak har man sett en reduksjon i den maksimale dybden for blant annet sukkertare (Johansson et al. 1998; Trannum et al. 2012). Der den før ble observert på 25-30 meters dyp, registreres den nå ikke lenger ned enn på 12-15 meter (Rueness & Fredriksen, 1991). Dette skyldes trolig høyere turbiditet forårsaket av økt næringssalttilgang (Rueness & Fredriksen, 1991).

1.3 Tilstanden langs norskekysten

Mellom 2002 og 2004 ble det påvist et markant bortfall av sukkertare langs store deler av indre kyststrøk i Skagerrak (Moy et al. 2006). En pilotundersøkelse i 2004, ble gjennomført av NIVA (Norsk Institutt for vannforskning) og Universitetet i Oslo. Dette ledet til at det i 2005 ble bevilget penger til sukkertareprosjektet (Moy et al. 2006). Sukkertareprosjektet ble satt igang for å kartlegge omfanget av nedgangen til sukkertarepopulasjonen og for å prøve å finne årsaker og mottiltak (Moy et al. 2006).

Det viste seg at stasjoner med tidligere store sukkertareskoger og tilhørende rik biodiversitet, på de mest påvirkede stasjonene nå besto av nedslammet algevegetasjon dominert av små trådformete alger som ga lite, eller ingen beskyttelse til de artene som hører med til sukkertaresamfunn (Moy et al. 2006; Christie et al. 2009). Man så en endring (se figur 1.3) fra et tidligere artsrikt samfunn med sukkertare som et habitat for bentiske så vel som pelagiske arter, til et samfunn dominert av filamentøse, ettårige oppertunistiske rødalger og et samfunn bestående hovedsakelig av bentiske arter (Harley et al. 2006; Moy et al. 2006). Det er registrert en nedgang i antall arter på 33%, mens hvis man ser på individantallet er nedgangen på nærmere 75% (Moy et al. 2007). Dette er indikasjoner på et system i ubalanse (Moy et al. 2006). Nedgangen i sukkertarepopulasjoner er registrert fra svenskekysten i øst og opp til og med kysten i Møre og Romsdal, dette tilsvare 34500 km med kystlinje hvor sukkertaren har minket eller forsvunnet (Andersen et al. 2011). Beskyttet kyst er mer utsatt for sukkertarebortfall enn eksponert kyst, hvor det er observert sukkertareindivider som gror sammen med stortare (Moy & Christie, 2012).

Sukkertareprosjektet skulle vare fra 2005-2008 og flere stasjoner langs norskekysten, fra ytre Oslofjorden og opp til Møre og Romsdal, skulle undersøkes og sammenlignes med tidligere undersøkelser (Moy et al. 2006). Det viste seg at noen stasjoner, spesielt områder i sør Norge hadde et bortfall i sukkertarebestanden på hele 90%, selv om årlige variasjoner kunne ses (Moy et al. 2008). Trådformete rødalger var nå de dominerende artene på sørlandskysten og grodde som et teppe på bunnen (Johansson et al. 1998; Moy et al. 2006) (se figur 1.3). Sukkertareforsvinningen fant antagelig sted mellom 1996 og 2002 siden det i 1997 ble publisert en artikkel (Christie, 1997) som beskrev samfunn langs norskekysten som fortsatt var dominert av sukkertare. I 2006 ble sukkertaren lagt på den norske rødlisten som en nær utrydningstruet art (artsdatabanken.no).



Figur 1.3: Øverst bildet viser en sunn sukkertarestasjon, nederst en dårlig, hvor man har masse filamentøse rødalger og sediment. Bilde fra NIVA.

Bevaringen av sukkertareskoger er ikke bare viktig fra et økologisk standpunkt, men også økonomisk. Et samfunn med rikt biologisk mangfold vil være mer spennende for dykketurister. Store, viktige fiskearter forsvinner sammen med sukkertaren og dette har negative effekter for fiskeindustrien (Trannum et al. 2012). Forskning er også gjort på bruken av sukkertareplanter som biodiesel (Adams et al. 2009). I 2008 kom NIVA sin sluttrapport, men det var ikke enden på undersøkelsene.

1.4 Sukkertareovervåkningsprogrammet

Siden 2009 har NIVA vært ute hver sommer på et utvalg av de opprinnelige stasjonene fra sukkertareprosjektet, på indre kyst. De disponerer et forskningsfartøy som de bor på og jobber fra under hele innsamlingsperioden. På hver stasjon gjøres det et transektdykk fra 30 m, om dette lar seg gjøre, og opp til overflaten. Det er under transektdykket artsidentifisering skjer, altså *in situ*. En av dykkerene tar for seg botanikkdelen og den andre zoologien. Hvis noen alger eller dyr ikke lar seg identifisere under dykket blir de tatt med til overflaten for identifisering i mikroskop eller lupe på forskningsfartøyet. Det er satt av en dag til hver stasjon og all opparbeidelsen må være ferdig innen dagen er omme. På hver stasjon er det også lagt ut en tinytag (temperaturmåler) på mellom 6-8 meter som registrerer temperatur hvert 90ende minutt gjennom hele året. Det dykkes også med filmkamera for å dokumentere bunnforhold og tilstand på hver stasjon. Åtte sukkertareplanter tas med opp til overflaten. På fem av disse måles hapter, stipes og lamina. Hapter og stipes tas med for aldersbestemmelse senere. På det siste dykket blir det lagt ned en vinkel for å måle opp et område på 25 m² på åtte meters dyp. Her registreres antall sukkertare- og stortareindivider, de deles inn i forskjellige størrelsesklasser og både lamina og stipes måles. Sukkertareovervåkningsprogrammet er en viktig oppfølging til sukkertareprosjektet for kontinuerlig overvåkning av situasjonen på indre kyst og for å forstå årsaken til regimeskriftet (Trannum et al. 2012). Når NIVA tilstandsklassifiserer en stasjon blir den enten satt som svært dårlig tilstand, hvor sukkertare er fraværende, dårlig tilstand hvor sukkertaren blir funnet som enkeltindivider, moderat tilstand, hvor sukkertaren er spredt eller god tilstand hvor sukkertaren er vanlig (Moy et al. 2006; Norderhaug et al. 2011; Trannum et al. 2012).

1.5 Målsetning

I min oppgave har jeg undersøkt arts mangfoldet på 6 av NIVA sine stasjoner for sukkertareovervåkning. Prøvene ble hentet fra åtte meter i samme ruteanalyse hvor NIVA ser på sukkertare og stortare mangfoldet. Åtte meter ble valgt fordi det er ved denne dybden NIVA allerede utfører sin ruteanalyse og fordi dette er et dyp hvor man antar at sukkertaren vil vokse. Stasjonene ble valgt på grunnlag av kvalitet, det vil si at det er to stasjoner hvor sukkertaretilstanden regnes som god-, to med middels- og to med dårlig sukkertaretilstand. Det er viktig å poengtere at det strenge skillet mellom stasjonene ikke er helt reelt. Stasjonskvalitetene varierer utifra en rekke faktorer og det er både sesongs- og årsforskjeller. Stasjoner som har vært gode ett år, har vært registrert med nedgang i sukkertare året etter. Fordi NIVA har begrenset med tid under sine undersøkelser kan man regne med at NIVA opererer med noe lavere diversitet enn det som faktisk finnes. En sammenligning med mine undersøkelser vil derfor gi et estimat på hvor stor andel av artene som blir utelatt på NIVA sine undersøkelser. For eksempel kan små arter som *Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh kun oppdages og artsbestemmes i mikroskop og blir således ofte oversett. Fordi NIVA gjør artsidentifisering på transektdykket (1-30 meter) vil mine prøver kun sammenlignes med de artene de har registrert ved åtte meter.

Mine hypoteser for undersøkelse:

Jeg vil se på om det er noe forskjell i arts mangfoldet på de ulike stasjonene for å undersøke om det er noe forskjell i artssammensetningen på stasjoner med ulik sukkertarestatus. Er det foreksempel større arts mangfold på stasjoner hvor sukkertaren vokser godt?

- Hva slags alger finnes på de ulike stasjonene?
- Er det noe forskjell i arter fra mine og NIVA sine prøver?

Null hypotesen her er at det ikke vil være noe forskjell.

- Er det noe forskjeller i artssammensetning og arts mangfold mellom stasjoner med ulik sukkertaredekning?

Null hypotesen vil være at det ikke er noe forskjell mellom de ulike stasjonene.

2. Materiale og metoder

2.1 Stedsbeskrivelse

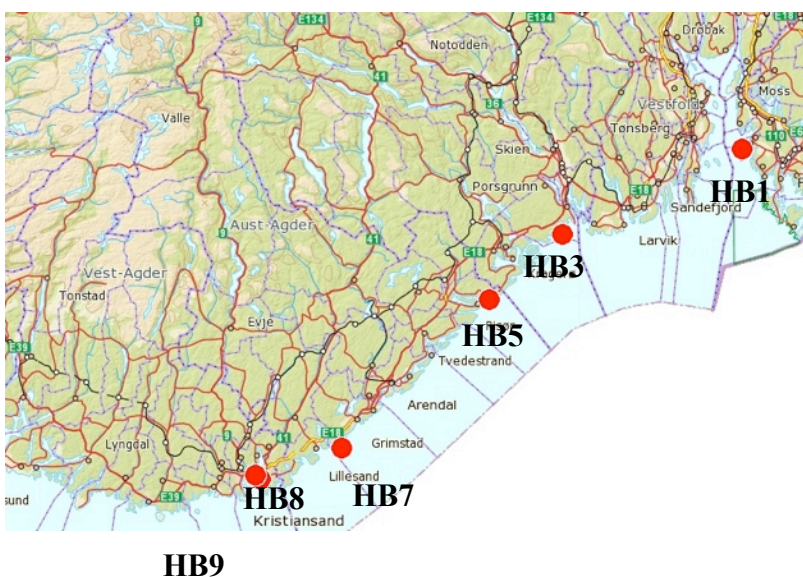
2.1.1 Generell stedsbeskrivelse

Til min undersøkelse tok vi prøver på seks stasjoner (figur 2.1 og tabell 2.1), hvorav en (HB1) lå i ytre Oslofjord utenfor Fredrikstad, mens de andre stasjonene lå i Skagerrak.

Oslofjorden kan inndeles i indre- og ytre Oslofjord, hvor Drøbaksterskelen danner et skille mellom dem (Baalsruud & Magnusson 2002). Oslofjordens bredeste parti, Breiangen, med dybde mellom 100 og 200 meter, ligger rett sør for Drøbaksterskelen. I den sydligste delen ligger Hvalertersekelen som krysser fjorden fra Tjøme i vest og til Hvalerøyene i øst er også det som skiller Oslofjorden fra Skagerrakdypet (Andersen & Føyn, 1969). På noen steder stiger denne terskelen opp til 100 meters dyp.

I områder med hardbunn er det som regel bratt helning og/eller sterke strømforhold. Områdene i ytre Oslofjord blir påvirket av vannmasser fra både Skagerrak og indre områder i Oslofjorden (Trannum et al. 2012). Dessuten har utrenning fra Glomma en betydelig påvirkning på saltholdigheten i den sørøstlige dele av ytre Oslofjord og Skagerrak (Trannum et al. 2012). I de øverste 10 meterene vil konsentrasjonen av næringssalter i stor grad styres av ferskvannsavrenning,

mens dypere lag vil tilføres næringssalter fra Skagerrak (Norderhaug et al. 2011).



Figur 2.1 Oversiktskart over stasjonene fra Fredrikstad i Oslofjorden til Kristiansand i Skagerrak. Røde prikker er stasjoner hvor mine prøver ble samlet fra.

Skagerrak møter og får vannmasser fra Oslofjorden i nordøst, Østersjøen fra øst, Kattegat i sør og Nordsjøen i sydvest og nordvest (Aure et al. 1998; Moy & Christie, 2012). I beskyttede områder nær kysten består bunnen hovedsakelig av mer eller mindre sammenhengende sedimenttepper av silt som ligger over en hard berggrunn (som foreksempel på stasjon HB9). I mer utsatte områder (som foreksempel på stasjon HB7) er det mindre sedimentering på bunnen og dermed bedre vilkår for feste og vekst av sukkertare (Trannum, 2012).

2.1.2 Stasjonsbeskrivelse

Tabell 2.1 Tabell over alle stasjonene. Hvor prøvene ble samlet, navn, dato, posisjon, koordinater (B står for breddegrad og L for lengdegrad) og hvilken jeg var med NIVA på.

Stasjon	Dato	Navn	Posisjon	Stasjoner jeg besøkte
HB1	31.05.2011	Veslekalven, Fredrikstad	B:59.25477 L:10.70413	
HB3	03.06.2011	Store Arøya, Langesund	B:58.99358 L:09.80854	
HB5	05.06.2011	Robbesvik, Risør	B:58.74279 L:09.26784	
HB7	08.06.2011	Homborøy, Homborsund	B:58.25454 L:08.52282	
HB8	11.06.2011	Korsvikfjorden, Kristiansand	B:58.13230 L:08.06637	X
HB9	13.06.2011	Bertilbukta, Kristiansand	B:58.14470 L:08.03593	X

Stasjoner:

HB1:

Stasjonen ble i 2007 registrert med spredt-vanlig sukkertarevegetasjon. Denne stasjonen ble regnet som en bra stasjon med hensyn til sukkertaredekning men den har variert litt i hvor god sukkertaredekningen er. I 2009 for eksempel ble den klassifisert som en god stasjon (Norderhaug et al. 2011) Siden da har den blitt registrert med moderat tilstand (Trannum et al. 2012). Det ble registrert sedimentdekning på rundt 76% (Norderhaug et al. 2011) og eksponeringsgraden er middels (Trannum et al. 2012). Eksponeringen blir delt inn i 3 grader, lav som er beskyttet kyst, høy som er eksponert kyst og middels. Det dypeste registrerte tilfelle av sukkertare var på 13 meter (Trannum et al. 2012).

HB3:

Denne stasjonen har alle tidligere år blitt registrert med moderat sukkertarevegetasjon. Av denne grunnen ble den regnet som en av stasjonene med middels sukkertaredekning. Dette til tross for at den i 2010 ble registrert med god sukkertare dekning (Norderhaug et al. 2011). Det ble registrert sedimentdekning på rundt 50% og eksponeringsgraden er satt til middels (Trannum et al. 2012). Det dypeste registrerte tilfelle av sukkertare var på 14 meter, men det var ingen registreringer av sukkertare mellom 7 og 14 meter.

HB5:

Denne stasjonen har i flere år vært regnet som en av de dårligste stasjonene og er også i min oppgave regnet som dette. I 2011, ble den for første gang oppgradert fra svært dårlig til dårlig (Trannum et al. 2012). Det ble registrert sedimentdekning på rundt 76% og eksponeringsgrad var lav (Norderhaug et al. 2011; Trannum et al. 2012). Det dypeste registrerte tilfelle av sukkertare var på 9 meter (Trannum et al. 2012).

HB7:

Denne stasjonen er brukt som en kontrollstasjon og har gjennom hele undersøkelsesperioden vært regnet som en god stasjon (Moy et al. 2006, Norderhaug et al. 2011). Den stasjonen ligger ut fra en øy og ikke fra fastlandet som de andre. Det ble registrert sedimentdekning på rundt 22%, altså er det lite sediment på bunnen her (Norderhaug et al. 2011). Eksponeringsgraden her er lav og det dypeste registrerte tilfelle av sukkertare var på 12 meter.

HB8:

Her ble det fra 2005-2008 registrert moderat sukkertarevegetasjon. Siden 2008 har stasjonen vist en nedgang i sukkertarevegetasjonen (Norderhaug et al. 2011) og den ble derfor valgt som en av de dårlige stasjonene. Det ble registrert sediment dekning på rundt 78% og eksponering var middels (Norderhaug et al. 2011) altså var mesteparten av bunnen var dekket av sediment. Det dypeste registrerte tilfelle av sukkertare var på 18 meter. Se figur 2.2 for bilder av stasjonen.



Figur 2.2 Stasjon HB8. (a) Stasjonsbilde fra Korsvikfjorden, Kristiansand. (b) Bilde viser dykkere fra NIVA som gjør seg klar for transektdykket.

HB9:

Sukkertarestasjonen ble i 2006 oppgradert fra svært dårlig til dårlig. I 2010 ble den oppgradert igjen, denne gangen til moderat tilstand (Norderhaug et al. 2011). I 2011 derimot ble den igjen registrert med dårlig sukkertareforekomst (Trannum et al. 2012). Denne er regnet som en av stasjonene med middels sukkertaredekning. Det ble registrert sedimentdekning på rundt 30% og eksponeringsgraden var satt til middels (Norderhaug et al. 2011). Det dypeste registrerte tilfellet av sukkertare var på 14 meter.



Figur 2.3 Stasjon HB9. Bildet viser dykkerstasjonen fra Bertilsbukta, Kristiansand.

2.2 Innsamling av alger

På alle stasjonene ble algene samlet på åtte meters dyp i en rute på 0,25 m². Denne dybden ble valgt for å innlemme de store tareartene, men det kan tenkes at i bukter med dårlig sikt vil den nedre voksegrensen for sukkertaren være grunnere enn dette. Algene ble innsamlet for hånd under dykking (SCUBA). På hver stasjon tok NIVA et transektdykk hvor algevegetasjon ble registrert på annenhver meter fra 30 meters dyp og opp til 4 meter; herfra og opp til overflaten ble hver meter undersøkt. På åtte meters dyp la de ned en vinkel for å samle inn alle algene innenfor et areal på 0,25m². Dykkene og innsamlingen av prøvene ble gjort av Janne Kim Gittmark og Maia Røst Kile fra NIVA. Algene ble samlet i plastposer og bragt til land hvor *Desmarestia viridis* ble sortert ut og plassert i egne flasker. Fordi denne arten inneholder en høy konsentrasjon av svovelsyre (Eppely, 1958) som slippes ut når algen dør og dermed ødelegger andre alger er det viktig å få skilt den ut fra prøvene.

All innsamling og alle målinger, på alle stasjoner ble utført av NIVA. Alt innsamlet materiale ble lagt på merkede flasker og fiksert med formalin blandet i sjøvann (2-4% formalin). Deretter ble de fraktet til Universitet i Oslo hvor de ble oppbevart i et mørkt, romtemperert lagerrom.

2.3 Laboratoriearbeid

2.3.1 Identifisering av alger

Algene ble først rensert for formalin ved å skylle dem godt i ferskvann før de ble lagt tilbake på flasken i saltvann. Etter 24 timer ble de skylt godt i saltvann, og var dermed klare til å bli identifisert.

De fleste av de største algene ble identifisert med en gang enten slik de var, eller ved å se på dem i stereolupe (Nikon SMZ-U, Sendai). Epifytter ble plukket av med hjelp av pinsett og lagt på objektglass med en liten dråpe saltvann og tildekket med dekkglass. For å få fram indre strukturer i noen av de store algene, måtte det lages tynne snitt ved hjelp av et barberblad. Dette ble utført på et objektglass under stereolupe. Eksempelvis kan *Dilsea carnosa* (Schmidel) Kuntze av og til forveksles med *Palmaria palmata* (Linnaeus) Weber & Mohr og for en sikker identifisering er det

nødvendig å se på formen av de indre cellene. Her vil *Dilsea carnosa* ha trådformete celler og *Palmaria palmata* ha store, runde celler. Alle mindre alger og snitt ble undersøkt i lysmikroskop (Leica DM LS, Wetzlar; 40-400x forstørrelse). Algens cellestørrelse, og andre strukturer ble målt med et objektmikrometer kalibrert etter mikroskopets okular for å gi en sikrere artsbestemmelse. For å få en sikker artsbestemmelse av noen grønnalger må man tilsette en dråpe med jod-løsning for å kunne telle antall pyrenoider.

I prøvene var det også mange små kimplanter og fragmenter av alger som var vanskelig å artsbestemme. Således måtte en del individer av slekten *Ceramium* snittes for å telle peraksialceller. I noen tilfeller var fragmentene så små at selv denne fremgangsmåten ikke virket og da ble de identifisert som *Ceramium* sp.

2.3.2 Bestemmelseslitteratur

Jeg gjorde utstrakt bruk av bestemmelsesnøklerne til Jan Rueness i den første klassifiseringsprosessen (Rueness, 2006 upubl.-a-c). Rueness (1977) og Kornmann & Sahling (1977) ble brukt som generell bestemmelseslitteratur. Til identifisering av rødalgene brukte jeg dessuten Irvine (1983), Irvine & Chamberlain (1994), Dixon & Irvine (1977) og Maggs & Hommersand (1993). Til identifisering av grønnalgene benyttet jeg meg av Brodie, Maggs & John (2007). For å sjekke at navnene som sto i bestemmelseslitteraturen var de oppdaterte artsnavnene ble nettsiden Algaebase.org benyttet.

2.3.3 Belegg

Det ble laget faste mikroskop-preperater for å belegge mine funn. Disse ble laget ved å legge litt av algen på et objektglass i en fikseringsløsning som besto av:

40 ml destillert H₂O

10 ml karosirup

10 ml konsentrert formalin

2 ml 1% anilin

Etter 1-2 uker er det faste preperatet ferdig. Det var behov for etterfylling på noen av preperatene. Det ble også tatt bilder av de fikserte algene gjennom mikroskopet med et DS-5M-L1 digitalkamerasystem for mikroskopi (Nikon, Tokyo). Større individer ble presset som herbariebelegg (Rueness, 1977).

2.4 Dataanalyse

Da mine data er kvalitative, de tar for seg hvilke arter som er tilstede og ikke mengder, så er det ikke mulig med avanserte statistiske modeller. Noen enkle dataanalyser i form av grafer og lignende vil presentere resultatene mine på en mer oversiktelig måte. Jeg vil gi en grafisk framstilling av forskjell i artsantallet mellom NIVA og mine resultater samt å presentere artsantallet på stasjonene med hensyn til sukkertarestatusen. På listen over arter fra transektdykket ser man at det er en stasjon hvor sukkertaren er fraværende på åtte meters dyp selv om det dypeste registrert funnet er under dette, dette vil også bli framstilt i en egen graf.

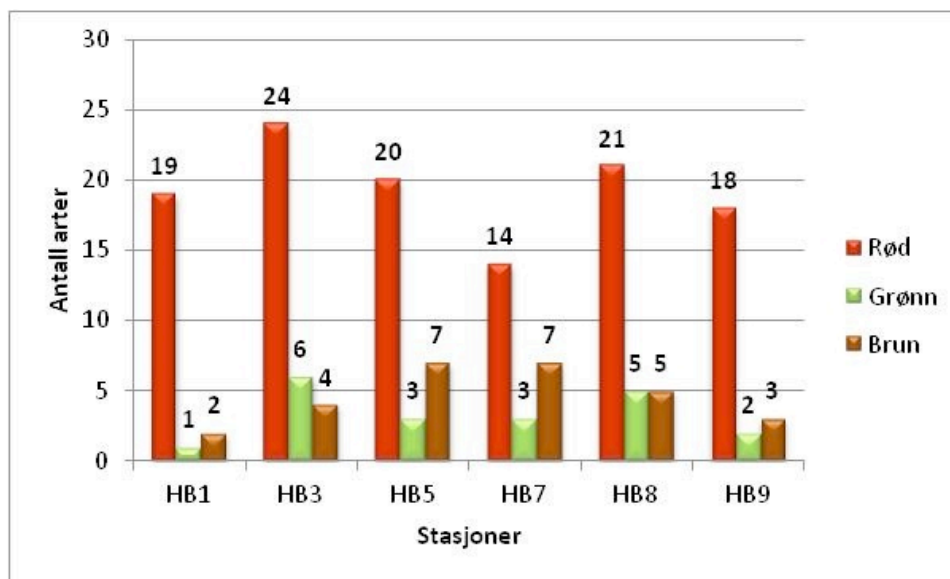
2.5 Sammenligning med NIVA sine resultater

NIVA gjør sin artsidentifikasjon under transektdykket og veldig få arter tas med opp til overflaten for nøye gjennomsyn, mens mine alger ble hentet under ruteanalysen og artsbestemmes kun på lab, en stund etter sinking. Når jeg sammenligner resultatene ser jeg kun på artene NIVA fant på åtte meter av transektdykket.

3. Resultater

3.1 Algevegetasjonen på stasjonene

I dette avsnittet vil jeg presentere de algene jeg fant på de ulike stasjonene. Se graf 3.1 for fordelingen av de ulike divisjonene på hver stasjon.



Figur 3.1 Grafen viser fordelingen av rødalger, grønnalger og brunalger på de ulike stasjonene. Røde stolper symboliserer rødalgene, grønne stolper grønnalgene og brune stolper brunalgene.

3.1.1 HB1: Veslekalven, Fredrikstad.

Denne stasjonen ble satt som en stasjon med middels sukkertareforekomst og innsamlingen fant sted 31.05.2011. Det ble funnet 22 arter, hvorav 19 var rødalger, 1 var grønnalge og 2 var brunalger (se figur 3.1). Rødalgene var her den dominerende gruppen, med en variasjon av store- og mikroskopiske alger. På denne stasjonen ble det funnet det minste antallet arter (se figur 3.3) og rødalgen *Aglothamnion priceaum* Maggs, Guiry & Rueness var i mine prøver unik for denne stasjonen. *Trailliella intricata* Batters, tetrasporofyttstadiet til *Bonnemaisonia hamifera* Hariot ble funnet i rikelige mengder (ved senere anledninger når jeg skriver *Bonnemaisonia hamifera* er det tetrasporofytt stadiet som er funnet). Grønnalgene var kun representert med en art, *Spongomorpha*

aeruginosa (Linnaeus) Hoek. Denne grønnalgen ble artsidentifisert til dette blant annet på grunn av cellestørrelsen (bredden) som var 25 µm.

3.1.2 HB3: Store Arøya, Langesund

Denne stasjonen var regnet som en dårlig stasjon for sukkertareforekomsten og innsamlingen fant sted 03.06.2011. Det ble funnet 34 arter, 24 av disse var rødalger, 6 var grønnalger og 4 var brunalger (se figur 3.1). Igjen så vi at den dominerende divisjonen var rødalgene. Det største artsmangfoldet ble funnet på denne stasjonen (se figur 3.3), denne stasjonen hadde også det største mangfoldet av grønnalger, men mesteparten av disse kunne bare artsbestemmes sikkert i mikroskopet da de med det blotte øyet ses som tuster på fjell eller andre alger. De dominerende artene var 3 rødalger, *Bonnemaisonia hamifera*, *Heterosiphonia japonica* Yendo og *Polysiphonia stricta* (Dillwyn) Greville. *Ahnfeltia plicata* (Hudson) E.M.Fries, *Ceramium tenuicorne* (Kützinger) Waern, *Chaetomorpha melagonium* (F.Weber & Mohr) Kützinger, *Cystoclonium purpureum* (Hudson) Batters, *Polysiphonia fibrillosa* (Dillwyn) Sprengel og *Pringsheimiella scutata* (Reinke) Marchewianka, er alle arter som jeg kun registrerte på denne stasjonen.

3.1.3 HB5: Robbesvik, Risør.

Dette var også en stasjon med dårlig sukkertareforekomsten. Innsamlingen fant sted 05.06.2011. Det ble funnet 30 arter, 20 av disse var rødalger, 3 var grønnalger og 7 var brunalger (se figur 3.1). Rødalgene var også her den dominante divisjonen. Her ble det funnet en art som heter *Polysiphonia nigra* (Hudson) Batters, dette er regnet som en sjelden art, men ble indentifisert som dette da den hadde karaktertrekkene og skilte seg fra arten *Polysiphonia fucoidea* (Hudson) Greville som den ofte kan forveksles med. Dette var en av to stasjoner med størst variasjon i brunalger, med mange små arter som kun ser ut som små tuster med det blotte øyet, disse må artsbestemmes i mikroskop. De tre grønnalgene funnet trenger alle mikroskopundersøkelse for sikker artsbestemmelse. Dette gjelder også *Ulva lactuca* Linnaeus som er en forholdsvis stor alge. Den må snittes for å ikke forveksles med andre lignende *Ulva* arter. Denne er 2 celledag tykk. *Hincksia granulosa* (Smith) P.C.Silva, *Pylaiella littoralis* (Linnaeus) Kjellman, *Spermothamnion repens* (Dillwyn) Rosenvinge

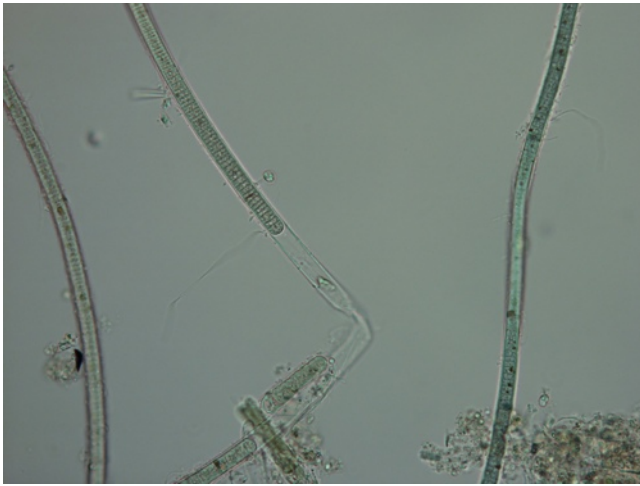
og *Polysiphonia nigra* var unike for denne stasjonen. *Bonnemaisonia hamifera* var mye mindre dominerende på denne stasjonen enn de tidligere. *Scagelia* sp. og *Pylaiella littoralis* var dominerende arter på denne stasjonen. I prøvene mine fant jeg mye blågrønne bakterier, både *Lyngbya* sp. og *Spirulina* sp. var i prøvene (se figur 3.2). Disse vil man kunne se i noen av algepreperatenen.

3.1.4 HB7: Homborøy, Homborsund.

Denne stasjonen hadde god sukkertareforekomst. Innsamlingen fant sted 08.06.2011 og det ble funnet 24 arter, hvorav 14 av disse var rødalger, 3 var grønnalger og 7 var brunalger (se figur 3.1). Rødalgene var fortsatt den dominerende divisjonen, men med mindre arter enn på andre stasjoner. Denne stasjonen hadde også syv arter av brunalger, og mange av de samme arten som ble funnet på HB5. Her ble funnet et lite individ av *Bryopsis hypnoides* J.V.Lamouroux. De to andre grønnalgene måtte også artsbestemmes i mikroskop. *Bryopsis hypnoides*, *Ceramium secundatum* Lyngbye, *Elachista fucicola* (Vellay) Areschoug, *Heterosiphonia plumosa* (J.Ellis) Batters og *Hincksia ovata* (Kjellman) P.C.Silva ble kun registrert på denne stasjonen. *Bonnemaisonia hamifera* og *Ectocarpus fasciculatus* Harvey var dominerende arter ved denne stasjonen.

3.1.5 HB8: Korsvikfjorden, Kristiansand.

Denne stasjonen ble regnet som en stasjon med dårlig sukkertaretilstand. Innsamlingen fant sted 11.06.2011 og det ble funnet 31 arter, 21 av disse var rødalger, 5 var grønnalger og 5 var brunalger (se figur 3.1). Igjen var rødalgene den dominerende gruppen. Rød- og brunalgene hadde variasjon i størrelse på algene, men alle grønnalgene måtte også her artsbestemmes i mikroskopet. I likhet med HB1 ble det kun funnet en art her, *Aglaothamnion bipinnatum* (P.L.Crouan & H.M.Crouan) Feldmann & G.Feldmann, som var unik for denne stasjonen. Det ble også funnet en grønnalge som ikke lot seg identifisere (preperat 30). Igjen var *Bonnemaisonia hamifera*, *Heterosiphonia japonica* og *Polysiphonia stricta* dominerende arter i min prøve. Også i denne prøven ble det funnet en del blågrønne bakterier, denne gangen mest av *Lyngbya* sp. (se figur 3.2).



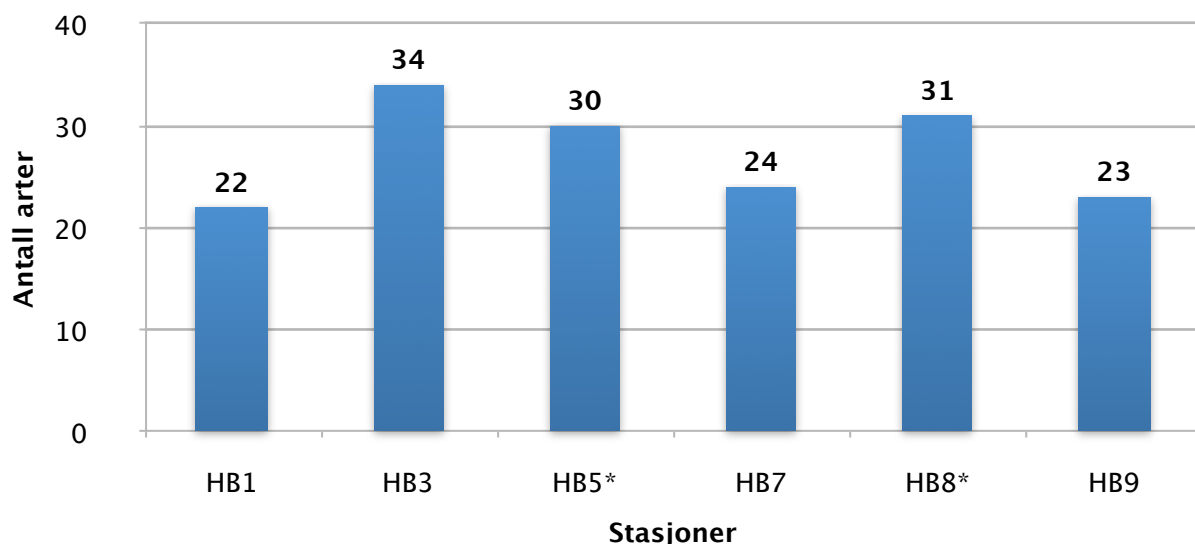
Figur 3.2 Bilde av *Lyngbya* sp. funnet på både stasjon HB5 og HB8, begge regnet som stasjoner med dårlig sukkertaretilstand.

3.1.6 HB9: Bertilsbukta, Kristiansand

Stasjonen ble regnet å ha middels sukkertareforekomst. Innsamlingen fant sted 13.06.2011 og det ble funnet 23 arter, 18 av disse var rødalger, 2 var grønnalger og 3 var brunalger (se figur 3.1).

Rødlagene var også her den dominante gruppen. Av rød- og brunalgene kunne noen artsbestemmes med engang, mens sikker artsbestemmelse av grønnalgene krevde mikroskopundersøkelser. Det ble funnet en liten epifyttisk rødalge som jeg klarte å artsbestemme ned til *Audionella* sp, dette er en gruppe små rødalger som er veldig vanskelig å skille fra hverandre, spesielt om det ikke er fertile strukturer tilstede. I tillegg til *Audionella* sp. var *Chaetomorpha linum* (O.F.Müller) Kützinger en annen art som kun ble registrert på denne stasjonen. Denne stasjonen fant jeg også lite

Bonnemaisonia hamifera på. Ved første øyekast så det ut som om det var mye av denne arten, men ved nøye mikroskopundersøkelse viste det seg å være *Scagelia* sp. *Polysiphonia fucoides*, ble artsbestemt til dette på tross av at det ble funnet 17 peraksilceller i snittet og algenøklen sier at den skal ha 12-16 peraksialceller. Denne stasjonen skilte seg ut ved at det var noen få hovedarter som det var mye av i prøven, dette var *Desmarestia viridis* (O.F.Müller) J.V.Lamouroux, *Scagelothamnion pusillum* (Ruprecht) Athanasiadis, *Scagelia pylaisaei* (Montagne) M.J.Wynne, *Polysiphonia stricta* og *Polysiphonia elongata* (Hudson) Sprengel. De andre artene funnet forekom i mye mindre antall og mange ble det bare funnet ett eller to individer av.



Figur 3.3 En samlet framstilling som viser artsantallet funnet på hver stasjon. (*) markerer stasjoner hvor det er liten dekning av sukkertare.

3.2 Systematisk oversikt

Det blir her gitt en systematisk oversikt over alle artene som ble observert, de vil bli presentert alfabetisk under divisjon, klasse, orden og familie. Som referanse til nomenklatur og systematikk er AlgaeBase brukt. Oversikten inkluderer nøkkelkarakterer, eventuelle observert fertile strukturer og forekomsten på stasjonene. Denne systematiske oversikten inkluderer kun de arter som ble identifisert av meg, og inkluderer ikke artene som bare ble funnet av NIVA. Etter hver gjennomgåtte divisjon er det satt opp en tabell som samler alle artene, her sammenligner jeg mine arter med de NIVA fant på sine undersøkelser (tabell 3.1,- 3.3). Helt på slutten vil jeg også ta med noen utvalgte illustrerende bilder av materialet som er samlet (plansje 3.1-3.4). Se appendiks I for en samlet og fullstendig liste over algene funnet.

Divisjon: CLOROPHYTA

Klasse: Bryopsidophyceae

Orden: Bryopsidales

Familie: Bryopsidaceae

Bryopsis cf. *hypnoides* J.V. Lamouroux

Beskrivelse: Algen er sifonal (mangler tverrvegger) har mange små kloroplaster i et sammenhengende cytoplasma, allsidig forgrenet. Kan forveksles med *Bryopsis plumosa*, som er motsatt fjærgrenet.

Forekomst: Den ble kun funnet på stasjon HB7.

Belegg: Preperat 33.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Klasse: Ulvophyceae

Orden: Cladophorales

Familie: Cladophoraceae

Chaetomorpha aerea (Dillwyn) Kützing

Beskrivelse: Tallus er uniseriat, ugrenet, bestående av lysegrønne, noe stive tråder. Cellene er 150-400 µm brede og algen er festet til underlaget med forlengete basalceller (Rueness 1977)

Forekomst: Den ble funnet på stasjonene HB3 og HB8.

Belegg: Plansje 1E, preperat 40

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Chaetomorpha linum (O.F. Müller) Kützing

Beskrivelse: Arten har samme type oppbygning som *C. aerea*, og blir av noen regnet som voksenformer av en og samme art (Rueness, 2006). Denne arten er mørkegrønn og ugrenet og ligger løst på bunnen som store tuster. Bredden på cellene er også her 150-400 µm.

Forekomst: Den ble bare funnet på stasjon HB9.

Belegg: Preperat 37

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Chaetomorpha melagonium (F. Weber & Mohr) Kützting

Beskrivelse: Har samme oppbygning som de to foregående, men denne har mørke stive tråder, med celler som man kan se med det blotte øyet. Cellestørrelsen (bredden) er 300-800 µm og som *C. linum* vil denne være festet til underlaget med forlengede basalceller.

Forekomst: Denne ble bare funnet på stasjon HB3.

Belegg: Preperat 25.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Cladophora rupestris (Linnaeus) Kützting

Beskrivelse: Denne har en veldig karakteristisk farge og voksemåte. Fargen er mørkegrønn og den er falsk gaffelgrenet med opptil 6 nye grener fra cellen som bærer sidegrenene.

Forekomst: Den ble funnet på stasjon HB3, HB5 og HB8.

Belegg: Plansje 1B, preperat 26, 29, 36 og 39 og herbarium 1.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Rhizoclonium riparium (Roth) Harvey

Beskrivelse: Danner løse tuster som ikke er festet til underlaget. Celletrådene er opptil 30 µm tykke og har 4-8 pyreoider.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjonene HB8 og HB9.

Belegg: Preperat 32.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Ulotrichales

Familie: Acrosiphoniaceae

Acrosiphonia arcta (Dillwyn) Gain

Beskrivelse: Små lysegrønne tuster av tett sammenflettede individer. Cellestørrelsen er 40-80 µm.

Forekomst: Arten ble funnet på stasjonene HB3 og HB8.

Belegg: Preperat 24 og 38.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Spongomorpha aeruginosa (Linnaeus) Hoek

Beskrivelse: Denne er veldig lik på *Acrosiphonia arcta*, og den sikre måten å skille disse to på er å måle cellestørrelse. Denne arten er litt mindre og skal ha en cellestørrelse på 20-30 µm.

Forekomst: Denne ble funnet på alle stasjoner med unntak av HB9.

Belegg: Plansje 1C-D, preperat 7, 28, 31 og 35 og herbarium 2.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Ulvales

Familie: Ulvaceae

Ulva lactuca Linnaeus

Beskrivelse: Bladformet tallus som er 2 cellelag tykt (må snittes for å være sikker) som ikke er adskilt med et hulrom. Cellene har en kloroplast og som oftest bare én pyrenoide.

Forekomst: Funnet på stasjonene HB5 og HB7.

Belegg: Plansje 1E, preperat 34 og herbarium 4.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Ulvellaceae

Pringsheimiella scutata (Reinke) Marchewianka

Beskrivelse: Celleskiver som er enlagete. Cellene er ofte rundaktige i sentrale deler og gaffeldelte i endene.

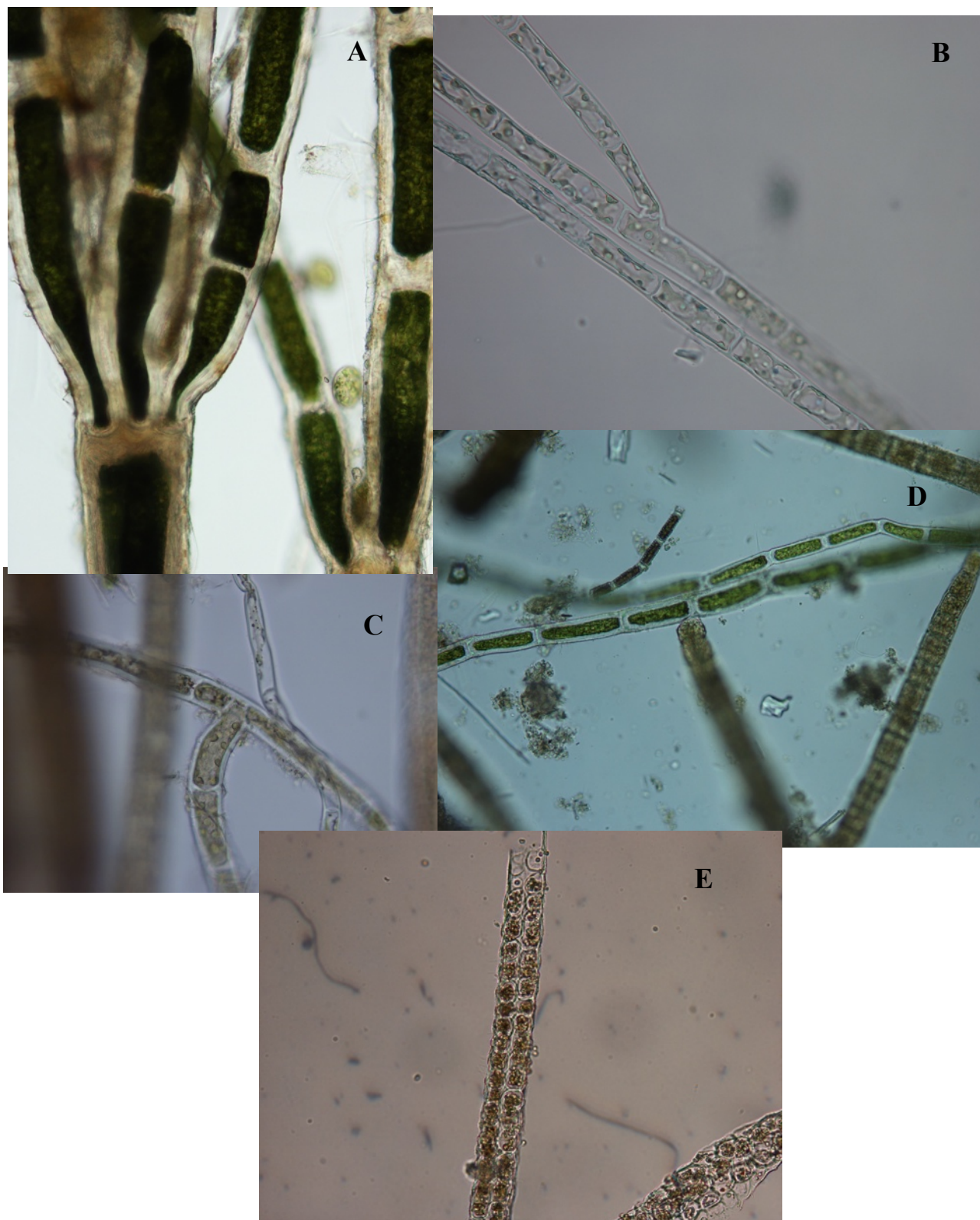
Forekomst: Den er kun funnet på stasjon HB3.

Belegg: Preperat 21.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Tabell 3.1 Grønnalger registrert i dette studiet sammenlignet med NIVA (2011) sine funn.

CHLOROPHYTA Klasse/Orden/Familie	Arter	NIVA
Bryopsidophyceae/ Bryopsidales/Bryopsidaceae	<i>Bryopsis</i> cf. <i>hypnoides</i>	
Ulvophyceae/ Cladophorales/Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha aerea</i>	
Cladophorales/Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha linum</i>	
Cladophorales/Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha melagonium</i>	
Cladophorales/Cladophoraceae	<i>Cladophora rupestris</i>	
Cladophorales/Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium riparium</i>	
Ulotrichales/Acrosiphoniaceae	<i>Acrosiphonia arcta</i>	
Ulotrichales/Acrosiphoniaceae	<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	
Ulvaes/Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i>	
Ulvaes/Ulvaceae	<i>Ulva</i> sp. (se herbarium 3)	
Ulvaes/ Ulvellaceae	<i>Pringsheimiella scutata</i>	



Plansje 1. A: *Cladophora rupestris*, mørkegrønn og karakteristisk forgreining B & C: *Spongomorpha aeruginosa* med karakteristisk forgreining D: *Chaetomorpha aerea*, bare et lite individ. E: *Ulva lactuca*, snitt med 2 cellelag.

Divisjon: OCHROPHYTA

Klasse: Phaeophyceae

Orden: Desmarestiales

Familie: Desmarestiaceae

Desmarestia aculeata (Linnaeus) J.V.Lamouroux

Beskrivelse: Det som kjennetegner denne er at den om våren har lysebrune hårskudd. Når disse felles sitter det igjen små tornelignende grener på endene av hovedgrenen som er stive og svakt avflatede.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjon HB5 og HB7.

Belegg: Herbarium 9 og 10.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Desmarestia viridis (O.F.Müller) J.V.Lamouroux

Beskrivelse: Denne har gjentatt og regelmessig motsatt forgreining. Om våren er den olivengønn og forsynt med tynne hårskudd som senere kastes. Denne holder veldig dårlig når den tas opp av vann, da slipper den ut en sur saft som ødelegger alle andre alger den oppbevares med.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjoner med unntak av stasjon HB1.

Belegg: Plansje 2G, preperat 10, 11, 18 og 20 og herbarium 11-15.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Ectocarpus

Familie: Acinetosporaceae

Hincksia granulosa (Smith) P.C.Silva

Beskrivelse: Det er ofte vanskelig å se forskjell på *Hincksia* og *Pylaiella* hvis det ikke er fertile strukturer. På *Hincksia* skal de fertile strukturene dannes på endene av grenene, sittende og butte. Akkurat denne arten skilles ved at zoidangiene vanligvis sitter enkeltvis og at den vanligvis er motsatt forgreinet. Den har også mange små, runde plastider.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjonen HB5.

Belegg: Preperat 13.

Fertile strukturer: Plurilokulære zoidangier funnet.

Hincksia ovata (Kjellmann) P.C.Silva

Beskrivelse: Skiller seg fra den foregående ved at denne har zoidangier som er eggformet og sitter ofte motsatt i par eller motsatt til en sidegren. Den har mange små, runde plastider.

Forekomst: Den ble bare funnet på stasjon HB7.

Belegg: Preperat 7.

Fertile strukturer: Plurilokulære zoidangier funnet.

Pylaiella littoralis (Linnaeus) Kjellmann

Beskrivelse: Til motsetning fra de to foregående har *Pylaiella* plurilokuære zoidangier som dannes i grenene, interkalært. Den er ofte motsatt forgrenet. Den har mange små, rundaktige plastider i hver celle.

Forekomst: Funnet kun på stasjon HB5, men der var den en dominant art.

Belegg: Plansje 2F, preperat 14.

Fertile strukturer: Plurilokulære zoidangier funnet.

Familie: Chordariaceae

Elachista fucicola (Vellay) Areschoug

Beskrivelse: Dette er en vanlig epifytt på blæretang og består av enradete celletråder.

Forekomst: Denne ble kun funnet på stasjon HB7.

Belegg: Plansje 2B, preperat 4.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Ectocarpaceae

Ectocarpus fasciculatus Harvey

Beskrivelse: Grenene er løst sammenfiltret og ved fertile strukturer finner man langstrakte flerrommete plurilokulære zoidangier som sitter sidestilte eller endestilte. De har 1-3 båndformete plastider i hver celle og er aldri motsatt forgrenet.

Forekomst: HB5 og HB7 var stasjoner hvor denne ble funnet.

Belegg: Plansje 2A, preperat 8, 9, og 15.

Fertile strukturer: Plurilokulære zoidangier funnet.

Orden: Fucales

Familie: Sargassaceae

Halidrys siliquosa (Linnaeus) Lyngbye

Beskrivelse: Den er lang og tynn, med flyteblærer som sitter i enden av en liten stilk. Flyteblærene er avlange og oppdelt i kamre. Kan bli opptil 2 meter høy. Reseptakler vokser i endene av grenene.

Forekomst: Den ble funnet på stasjonene HB1 og HB8.

Belegg: Herbarie 16 og 17.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Sphacelariales

Familie: Sphacelariaceae

Chaetopteris plumosa (Lyngbye) Kützing

Beskrivelse: Den er fjærformet, bredest på midten med ugrenete motsatte sidegrener. Hovedaksen er sterkt barkkledd.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjoner med unntak av HB1.

Belegg: Plansje 2D, preperat 6 og 22 og herbarium 5-8.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Sphacelaria cirrosa (Roth) C.Agardh

Beskrivelse: Kjennetegnes ved at den har tregrenete propagulae som ofte er forsynt med et hår og avsmalner mot festet. Her finner du aldri sekundære tverrvegger.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjoner.

Belegg: Plansje 2C, preperat 5, 12, 16, 17, 18,19 og 23.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Sphacelaria rigidula Kützing

Beskrivelse: Denne har også propagulae, men disse har ofte 2 grener (en sjelden gang 3), aldri hår og avsmalner ikke mot festet.

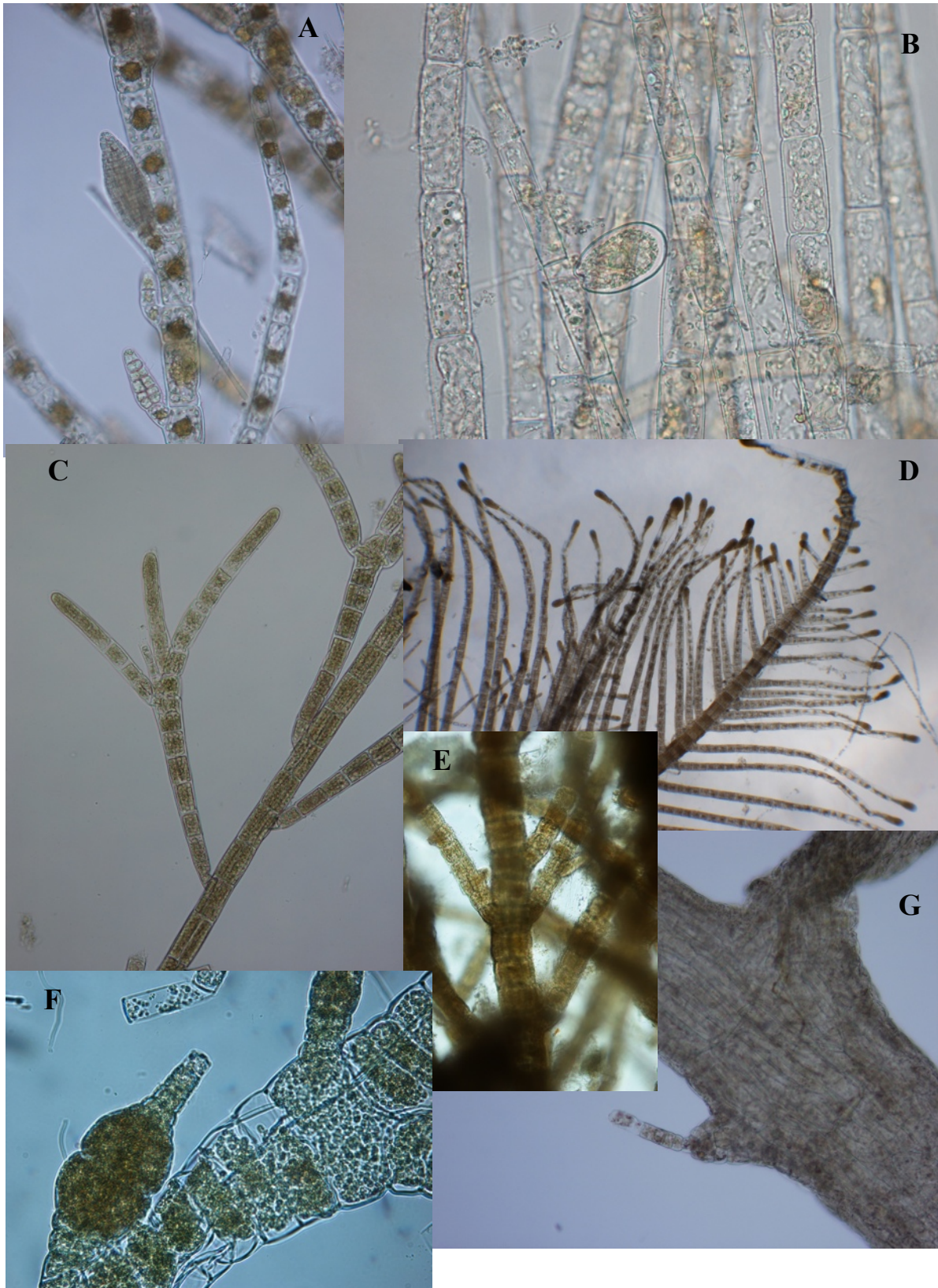
Forekomst: Denne ble funnet ved stasjon HB3 og HB8.

Belegg: Plansje 2E, preperat 3.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Tabell 3.2 Brunalger registrert i dette studiet sammenlignet med NIVA (2011) sine funn.

OCHROPHYTA Klasse/Orden/Familie	Art	NIVA
Phaeophyceae		
Desmarestiales/Desmarestiaceae	<i>Desmarestia aculeata</i>	X
Desmarestiales/Desmarestiaceae	<i>Desmarestia viridis</i>	X
Ectocarpus/Acinetosporaceae	<i>Hincksia granulosa</i>	
Ectocarpus/Acinetosporaceae	<i>Hincksia ovata</i>	
Ectocarpus/Acinetosporaceae	<i>Pylaiella littoralis</i>	
Ectocarpus/Chordariaceae	<i>Elachista fucicola</i>	
Ectocarpus/Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus fasciculatus</i>	
Fucales/Sargassaceae	<i>Halidrys siliquosa</i>	X
Sphacelariales/Sphacelariaceae	<i>Chaetopteris plumosa</i>	
Sphacelariales/Sphacelariaceae	<i>Sphacelaria cirrosa</i>	X
Sphacelariales/Sphacelariaceae	<i>Sphacelaria rigidula</i>	



Plansje 2, A: *Ectocarpus fasciculatus* med plurilokulære zoidangier. B: *Elachista fucicola*. C: *Sphacelaria cirrosa* med tregrenet propagule. D: *Chaetopteris plumosa*. E: *Sphacelaria rigdula*. F: *Pylaiella littoralis* med plurilokulære zoidangier. G: *Desmarestia viridis*.

Divisjon: RHODOPHYTA

Klasse: Compsopogonophyceae

Orden: Erythropeltidales

Familie: Erythrotrichiaceae

Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh

Beskrivelse: Dette er en liten epifytt som er ugrenet med en stjerneformet plastide i hver celle.

Forekomst: Denne ble funnet på alle stasjoner bortsett fra HB7 og HB9.

Belegg: Plansje 4A og preperat 93, 96 og 117.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Klasse: Florideophyceae

Orden: Acrochaetiales

Familie: Acrochaetiaceae

Audouinella sp.

Beskrivelse: Dette er mikroskopiske, epifyttiske arter som er veldig vanskelige å skille fra hverandre. De er forgrenede og oppreiste.

Forekomst: Ble funnet på stasjon HB9 som en epifytt på blant annet *Rhodomela confervoides*, denne slekten ble det funnet mye av på denne stasjonen.

Belegg: Preperat 43.

Fertile strukturer: Tetrasporangier funnet.

Rhodochorton purpureum (Lightfoot) Rosenving

Beskrivelse: Arten er mikroskopisk, grenet med opprette cellerrekker og mange bånd-skiveformet kloroplaster. Tetrasporangiene finner man ofte i knipper.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjonene HB3 og HB9.

Belegg: Plansje 4C og preperat 119-120.

Fertile strukturer: Tetrasporangier funnet.

Orden: Ahnfeltiales

Familie: Ahnfeltiaceae

Ahnfeltia plicata (Hudson) E.M.Fries

Beskrivelse: Kjennetegnes ved at den har stive og runde grener som er uregelmessig grenet og alle er av mer eller mindre samme tykkelse. Friske individer er nesten svarte i fargen.

Forekomst: Denne ble kun funnet på stasjon HB3.

Belegg: Herbarium 18.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Bonnemaisoniales

Familie: Bonnemaisoniaceae

Bonnemaisonia hamifera Hariot

Beskrivelse: Ble funnet i sitt tetrasporofyttstadie (*Trilliella intricta*), som kjennetegnes ved de karakteristiske kjertelcellene (se plansje 3C).

Forekomst: Den ble funnet ved alle stasjoner og ved flere av stasjonene var den en dominant art.

Belegg: Plansje 3D, preperat 44-49 og herbarium 36.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Ceramiales

Familie: Callithamniaceae

Aglaothamnion bipinnatum (P.L.Crouan) Feldmann & G.Feldmann

Beskrivelse: Dette er en familie hvor det kan være vanskelig å skille arter fra hverandre. Ofte må man farge og telle kjerner (dette ble ikke gjort i denne oppgaven). Det som kjennetegner denne arten er at man aldri finner motsatt grener, men formen er ofte fjærformet med flate skudd.

Forekomst: Den ble kun funnet ved stasjon HB8.

Belegg: Preperat 41.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Aglaothamnion priceanum Maggs, Guiry & Rueness

Beskrivelse: Denne er veldig lik på foregående, men et greit kjennetegn er at sidegrenenes nederste celler først bærer to sidegrener adaksialt og så en abaksialt.

Forekomst: Denne ble kun funnet ved stasjon HB1

Belegg: Preperat 42.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye

Beskrivelse: Denne er rikt og allsidig forgrenet, ytterst er den gaffeldelt og har toppceller som ofte ender i et fargeløst hår.

Forekomst: Denne ble funnet på alle stasjonene.

Belegg: Plansje 4I og preperat 52-57.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Ceramiaceae

Ceramium cimbricum H.E.Petersen

Beskrivelse: *Ceramium* artene er en annen gruppe som en vanskelig å skille fra hverandre. Det som kjennetegner denne arten er at den har et skarpt avgrenset barkbelte slik at du kan se de lysere partiene uten bark med det blotte øye. Når du snitter den har den ofte 4-5 peraksialceller, og 8-12 segmenter mellom de dikotome forgreningene.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjoner HB5 og HB9.

Belegg: Preperat 58-59.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Ceramium secundatum Lyngbye

Beskrivelse: Som alle *Ceramium* arter har denne dikotom forgreining og en aksialcelle omringet av peraksialceller (kun ved leddene), men denne er mer eller mindre helt barkkledd (kan sprekke opp noe i barkkledningen). I tillegg er det nokså regelmessig avstand mellom forgreningene (8-15 segmenter) og den har 7-9 peraksialceller. Et annet kjennetegn er at den ofte har rikelig med adventivgrener tilstede.

Forekomst: Denne ble bare funnet ved stasjon HB7.

Belegg: Plansje 3B og preperat 60.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Ceramium tenuicorne (Kützinger) Waern

Beskrivelse: Denne går ofte under det ugyldige navnet *Ceramium strictum*. Det som skiller denne

fra de andre *Ceramium*-artene er at det er tydelig skille mellom barkbeltet og at den har 6-7 periaksialceller.

Forekomst: Denne ble kun funnet ved stasjon HB3.

Belegg: Preperat 61.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Ceramium virgatum Roth

Beskrivelse: Den er helt barkkledd og har 6-8 (oftest 7) peraksialceller.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjonene med unntak av HB7 og HB9.

Belegg: Preperat 62-67 og herbarium 19 og 20.

Fertile strukturer: Tetrasporangier funnet.

Pterothamnion plumula (J.Ellis) Nägeli

Beskrivelse: Hovedaksen er uregelmessig, dikotom forgrenet og hver aksialcelle bærer motsatte stilte smågrener i ensidige serier. Kjertelceller forekommer ofte og disse ligger mer eller mindre vinkelrett på cellene som bærer denne.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjon HB1, HB3, HB5 og HB8.

Belegg: Preperat 116-118.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Scagelia pylaisaei (Montagne) M.S.Wynne

Beskrivelse: Denne har samme struktur som foregående, men denne kan ha motsatt forgrening på siste ordens grener.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle lokaliteter med unntak av HB7, ved noen lokaliteter var denne en av de dominerende artene.

Belegg: Plansje 4E, preperat 131-135 og herbarium 70.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Scagelothamnion pusillum (Ruprecht) Athanasiadis

Beskrivelse: Gikk tidligere under navnet *Scagelia pusilla*. Denne kjennetegnes ved at den har motsatt forgrening og er fjærformet. Smågrener bærer siste ordens grener i ensidige serier eller avvekslende, men aldri motsatt.

Forekomst: Den ble funnet på stasjonene HB5, HB8 og HB9, på sistnevnte var den en dominant art.

Belegg: Preperat 127-130 og herbarium 69.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Dasyaceae

Heterosiphonia japonica Yendo

Beskrivelse: Dette er en introdusert art som har en *Polysiphonia* lignende oppbygning. Det vil si at den har en aksialcelle omkranset av, for denne arten, 4 peraksialceller. Det som skiller den fra en *Polysiphonia* er at endegrenene her er uniseriate. Arten er også barkkledd i eldre deler.

Forekomst: Denne arten ble funnet ved alle lokaliteter og ved flere var den en dominant art.

Belegg: Plansje 4H, preperat 77-82 og herbarium 40 og 41.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Heterosiphonia plumosa (J.Ellis) Batters

Beskrivelse: Denne har også polysifone hovedgrener og uniseriate sidegrener. Til forskjell fra foregående har denne broddspisse toppceller og 9 peraksialceller.

Forekomst: Denne ble bare funnet på stasjon HB7.

Belegg: Preperat 83.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Delesseriaceae

Delesseria sanguinea (Hudson) J.V.Lamouroux

Beskrivelse: Denne har lansettformete blad som har hel rand. Den har en stilk som er flerårig og som begynner som midtribbe, da nye blad vokser ut fra denne. Sidenervene er synlige for det blotte øye.

Forekomst: Denne ble funnet på alle lokaliteter med unntak av stasjon HB5.

Belegg: Herbarium 26-30.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Membranoptera alata (Hudson) Stackhouse

Beskrivelse: Denne arten består av smale blader som er avvekslende gaffelgrenet. Det er en tydelig midtribbe som går over i en stilkliknende del. Sidenervene er svakt synlige og ofte mikroskopiske.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjonene HB1, HB3 og HB7.

Belegg: Plansje 4B, preperat 89-90 og herbarium 45 og 46.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Phycodrys rubens (Linnaeus) Batters

Beskrivelse: Denne minner ofte om et eikeblad, den har lappete bladrand fordi nye blad vokser ut fra bladranden. Stilkformet del som fortsetter som midtribbe (også denne er flerårig) og synlige sidenerver.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjon HB1, HB3, HB5 og HB9.

Belegg: Herbarium 48-51.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Rhodomelaceae

Brongniartella byssoides (Goodenough & Woodward) F.Schmitz

Beskrivelse: Den er avvekslende, allsidig forgrenet med tydelige hovedgrener som igjen holder tette, små grensystemer. Sidegrenene er svingete som lager kranser rundt hovedaksen. Den har 7 periaksialceller og ingen bark.

Forekomst: Den ble kun funnet på stasjon HB8.

Belegg: Preperat 50-51.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Neosiphonia harveyi (J.W.Bailey) M.-S.Kim, H.-G.Choi, Guiry & G.W.Saunders

Beskrivelse: Gikk tidligere under navnet *Polysiphonia harveyi*. Den har 4 periaksialceller, mangler bark og har som regel tricoblaste i skuddspissene. Et annet godt kjennetegn er at kloroplastene ligger inn mot aksialcellene, dette gjør at periaksialcellene ser gjennomsiktige ut i ytterkantene. Den er en introdusert art.

Forekomst: Ble bare funnet på stasjon HB9.

Belegg: Preperat mistet.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Polysiphonia elongata (Hudson) Sprengel

Beskrivelse: Denne har også 4 periaksialceller, men denne er kraftig barkkledd. Et annet kjennetegn

er at den ofte er innsnevret nederst på sidegrenene.

Forekomst: Den ble funnet ved alle stasjonene bortsett fra HB1 og HB3.

Belegg: Plansje 3G, preperat 98-101 og herbarium 58-60.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Polysiphonia fibrillosa (Dillwyn) Sprengel

Beskrivelse: Den har 4 periaksialceller og er barkkledd i eldre deler. Den faller helt sammen når den tas ut av vannet og man finner som regel rikelig med tricoblaster i skuddspissene.

Forekomst: Ble bare funnet på stasjon HB3.

Belegg: Plansje 4F-G, preperat 102.

Fertile strukturer: Spermatangier funnet.

Polysiphonia fucoides (Hudson) Greville

Beskrivelse: Denne har 12-16 periaksialceller og en stor aksialcelle. Den kan ha litt bark ved basis og er mørk i fargen.

Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjoner med unntak av HB7.

Belegg: Preperat 103-107 og herbarium 61-63.

Fertile strukturer: Spermatangier funnet.

Polysiphonia cf. nigra (Hudson) Batters

Beskrivelse: Denne har 8-14 periaksialceller, men disse er ofte spiralsnodde. Den har ingen bark og smågrenene er avsmalende i begge ender. Dette er en sjelden art så selv om beskrivelsen stemmer skal man være litt forsiktig med å slå fast at det er den.

Forekomst: Ble bare funnet ved stasjon HB5.

Belegg: Plansje 4D og preperat 108-109.

Fertile strukturer: Tetrasporangier funnet.

Polysiphonia stricta (Dillwyn) Greville

Beskrivelse: Minner veldig om *Neosiphonia harveyi*, men denne mangler tricoblaster. Cellene er vanligvis høyere enn brede og kan være spiralsnodde.

Forekomst: Ble funnet på alle stasjoner i store mengder.

Belegg: Plansje 3C, preperat 110-115 og herbarium 64-66.

Fertile strukturer: Tetrasporangier funnet.

Rhodomela confervoides (Hudson) P.C.Silva

Beskrivelse: Denne har også *Polysiphonia* lignende oppbygning, men vi ser ikke dette da den er dekket av små barkceller. I et tverrsnitt derimot ser man 6-7 periaksialceller. Skuddspissene krummer seg og får den til å se ut som bøyde fingre. Et annet kjennetegn er at den ofte har tricoblaste i skuddspissene.

Forekomst: Denne ble funnet på alle lokalitetene.

Belegg: Preperat 121-126 og herbarium 67 og 68.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Wrangeliaceae

Plumaria plumosa (Hudson) Kuntze

Beskrivelse: Hovedstammen er flercellet, gjentatt fjærgrenet og dekket av småcellet bark. Siste ordens grener er enradet og uten bark.

Forekomst: Den ble funnet ved alle stasjoner med unntak av HB7.

Belegg: Plansje 3F, preperat 93-97 og herbarium 57.

Fertile strukturer: Tetresporangier funnet.

Spermothamnion repens (Dillwyn) Rosenving

Beskrivelse: Den mangler et tydelig skille mellom hovedgrener og sidegrener. Forgreininger er dels motsatt, del ensidig eller avvekslende.

Forekomst: Denne ble kun funnet på stasjon HB5.

Belegg: Preperat mistet.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Gigartinales

Familie: Cystocloniaceae

Cystoclonium purpureum (Hudson) Batters

Beskrivelse: Den er rikt grenet, med gradevis tynnere sidegrener som kan minne litt om "slyngtråder". Et unikt kjennetegn er at den har cortex med runde celler og medulla med trådaktige celler.

Forekomst: Denne ble funnet på stasjon HB3 og HB9.

Belegg: Preperat 68 og herbarium 25.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Dumontiaceae

Dilsea carnosa (Schmidel) Kuntze

Beskrivelse: Et stort, tykt blad. Flere blad utgår fra samme festeskive. Små individer kan av og til forveksles med *Palmaria palmata*, men *Dilsea carnosa* arten har i tverrsnitt trådformete celler.

Forekomst: Den ble funnet på stasjonene HB1, HB3 og HB8.

Belegg: Preperat 69-71 og herbarium 31-34.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Furcellariaceae

Furcellaria lumbricalis (Hudson) J.V.Lamouroux

Beskrivelse: Algen har gjentatt dikotom forgreining og står opprett i vann. Dette er en art som er veldig lik på *Polyides rotundus*, men *Furcellaria lumbricalis* har i tverrsnitt store runde celler ytterst og små runde og trådformete celler i midten. Et lettere kjennetegn er hvis du får med deg festeorganet da denne skal ha hefterøtter. Er algen fertil skal den også ha tverrdelte tetrasporangier.

Forekomst: Det var kun på stasjon HB9 at denne ikke ble funnet.

Belegg: Plansje 3E, preperat 72-76 og herbarium 35-39.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Gigartinaceae

Chondrus crispus Stackhouse

Beskrivelse: Den øvre, flate delen er gjentatt gaffelgrenet med en stilklignende del som ikke er rund.

Forekomst: Ble funnet på alle stasjoner untatt HB1 og HB9.

Belegg: Herbarium 21-24.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Familie: Phyllophoraceae

Phyllophora pseudoceranoides (S.G.Gmelin) Newroth & A.R.A.Taylor

Beskrivelse: Stilken er rund og kan være flere cm lang. Bladdelen er bred, vifteformet som er oppdelt i fliker.

Forekomst: Den ble funnet ved alle stasjoner untatt HB7.

Belegg: Herbarium 52-56.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Palmariales

Familie: Palmariaceae

Palmaria palmata (Linnaeus) Weber & Mohr

Beskrivelse: Stort blad formet som en hånd, flere blad utgår fra en festeskive. Margen består av store runde celler omringet av småcellet bark.

Forekomst: Denne ble bare funnet ved stasjon HB5 og HB9.

Belegg: Plansje 3A, preperat 91-92 og herbarium 47.

Fertile strukturer: Ikke funnet.

Orden: Rhodymeniales

Familie: Lomentariaceae

Lomentaria clavellosa (Lightfoot ex Turner) Gaillon

Beskrivelse: Denne er rikt og uregelmessig forgrenet, ofte motsatt. Grenene er ofte avsmalende mot basis og spiss. Den har trådaktige celler under et barklag.

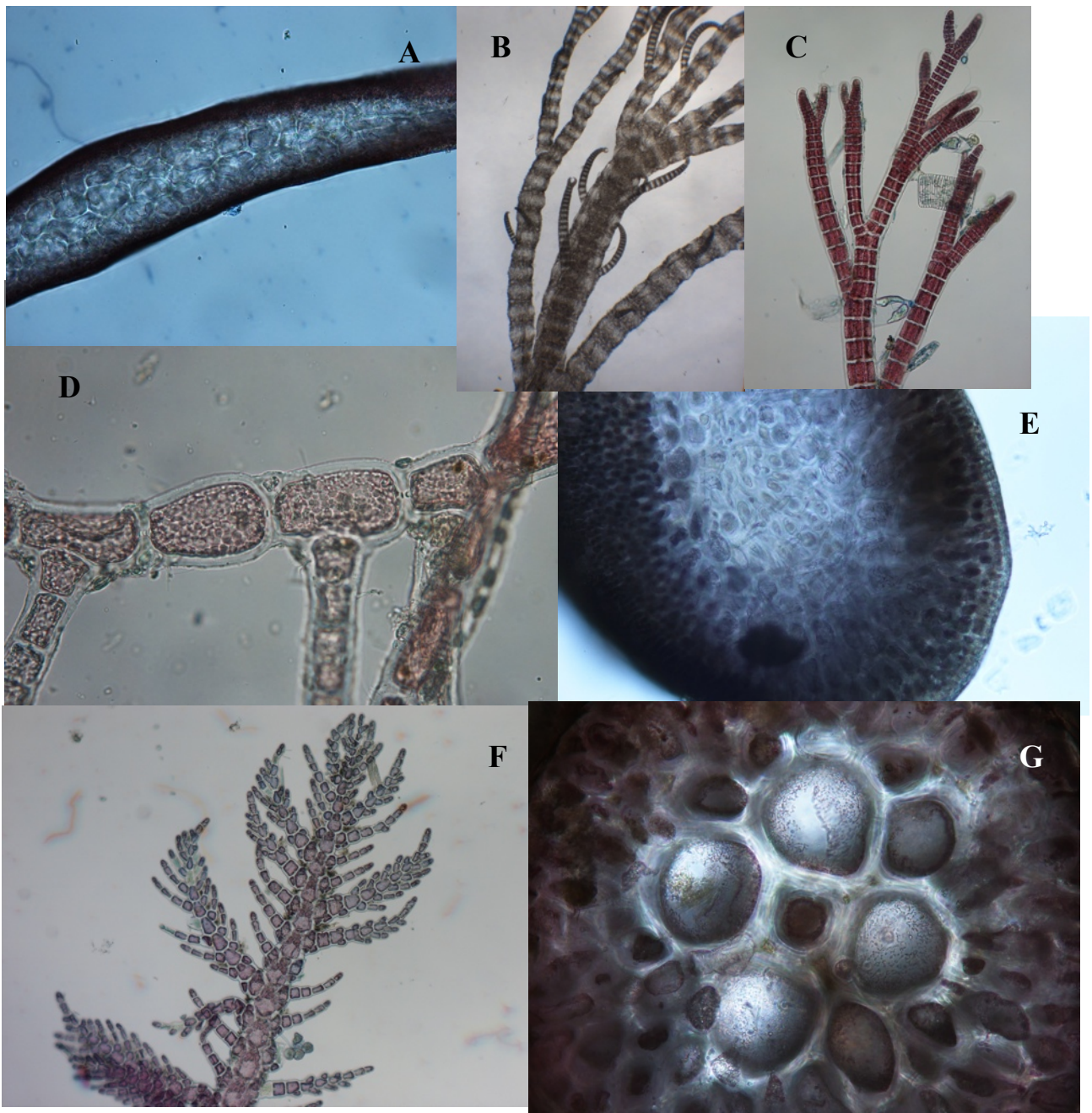
Forekomst: Denne ble funnet ved alle stasjoner med unntak av HB5.

Belegg: Preperat 84-88 og herbarium 42-44.

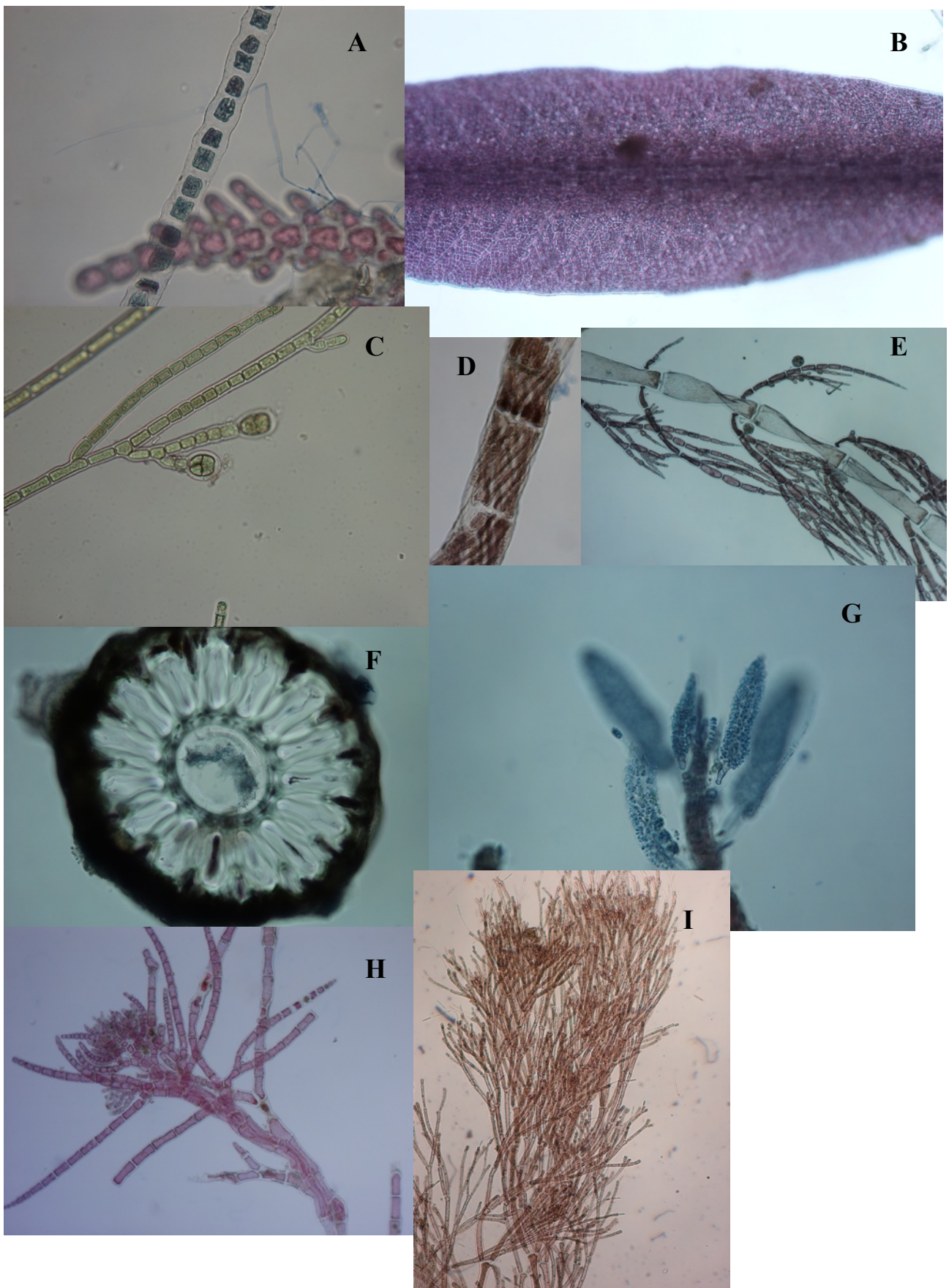
Fertile strukturer: Ikke funnet.

Tabell 3.3 Rødalger registrert i dette studiet sammenlignet med NIVA (2011) sin funn.

RHODOPHYTA Klasse/Orden/Familie	Art	NIVA
Compsopogonophyceae		
Erythropeltiales/Erythrotrichiaceae	<i>Erythrotrichia carnea</i>	X
Florideophyceae		
Acrochaetiales/Acrochaetiaceae	<i>Audouinella</i> sp.	
Acrochaetiales/Acrochaetiaceae	<i>Rhodochorton purpureum</i>	
Ahnfeltiales/Ahnfeltiaceae	<i>Ahnfeltia plicata</i>	
Bonnemaisoniales/Bonnemaisoniaceae	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	X
Ceramiales/Callithamniaceae	<i>Aglaothamnion bipinnatum</i>	
Ceramiales/Callithamniaceae	<i>Aglaothamnion priceanum</i>	
Ceramiales/Callithamniaceae	<i>Callithamnion corymbosum</i>	X
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Ceramium cimbricum</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Ceramium secundatum</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Ceramium tenuicorne</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Ceramium virgatum</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Pterothamnion plumula</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Scagelia pylaisaei</i>	
Ceramiales/Ceramaceae	<i>Scagelothamnion pusillum</i>	X
Ceramiales/Dasyaceae	<i>Heterosiphonia japonica</i>	X
Ceramiales/Dasyaceae	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	
Ceramiales/Delesseriaceae	<i>Delesseria sanguinea</i>	X
Ceramiales/Delesseriaceae	<i>Membranoptera alata</i>	
Ceramiales/Delesseriaceae	<i>Phycodrys rubens</i>	X
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Brongniartella byssoides</i>	X
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Neosiphonia harveyi</i>	
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia elongata</i>	X
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia fucoides</i>	
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia cf. nigra</i>	
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia stricta</i>	X
Ceramiales/Rhodomelaceae	<i>Rhodomela confervoides</i>	X
Ceramiales/Wrangeliaceae	<i>Plumaria plumosa</i>	
Ceramiales/Wrangeliaceae	<i>Spermothamnion repens</i>	X
Gigartinales/Cystocloniaceae	<i>Cystoclonium purpureum</i>	
Gigartinales/Dumontiaceae	<i>Dilsea carnosa</i>	X
Gigartinales/Furcellariaceae	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	
Gigartinales/Gigartinaceae	<i>Chondrus crispus</i>	X
Gigartinales/Phylloporaceae	<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>	X
Palmariales/Palmariaceae	<i>Palmaria palmata</i>	X
Rhodymeniales/Lomentariaceae	<i>Lomentaria clavellosa</i>	X



Plansje 3. A: Snitt av *Palmaria palmata* med store, runde celler. B: *Ceramium secundatum* med adventilgrener. C: *Polysiphonia stricta*. D: Tetrasporofyttstadiet til *Bonnemaisonia hamifera* med karakteristiske kjertelceller E: *Furcellaria lumbricalis*, snitt. F: *Plumaria plumosa* G: *Polysiphonia elongata*, snitt med 4 periaksialceller.

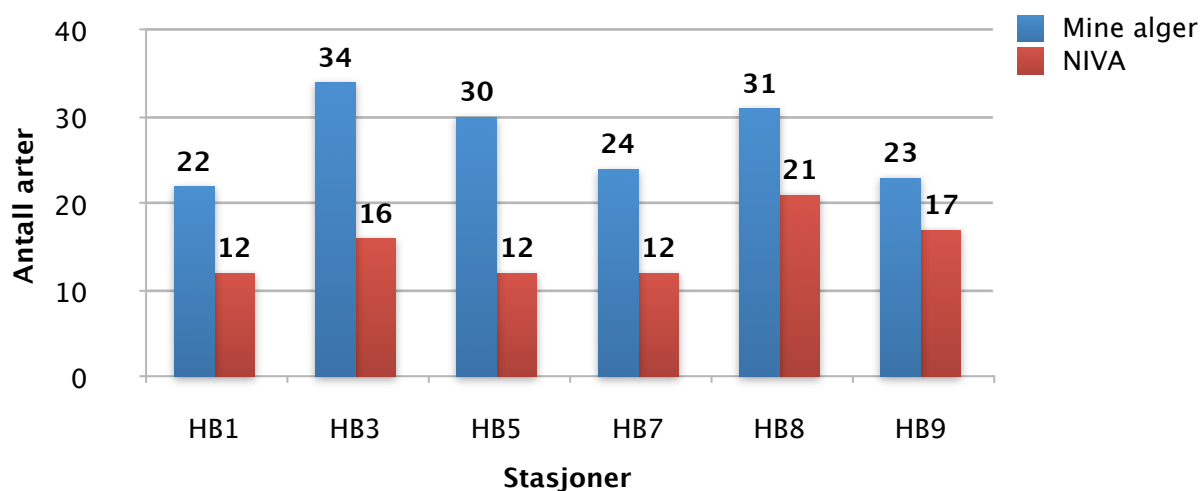


Plansje 4, A: *Erythrotrichia carnea* med stjerneformet kloroplaster. B: *Membranoptera alata*. C: *Rhodochorton purpureum*. D: *Polysiphonia cf. nigra*. E: *Scagelia pylaisae*. F-G: *Polysiphonia fibrillosa*, F er snitt og G viser spermatangier. H: *Heterosiphonia japonica*. I: *Callithamnion corymbosum*, med gjennomsiktige hår i endene.

3.3 Sammenligning med NIVA sin resultater

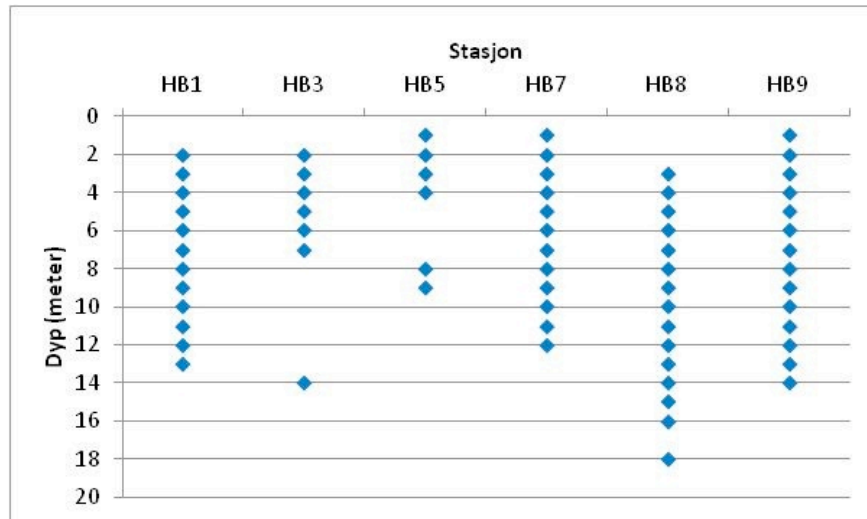
På alle stasjonene registrerte jeg 58 arter, men NIVA registrerte 31 arter på de samme stasjonene ved åtte meter.

Det totale antall arter jeg fant på åtte meter var på noen av stasjonene mer enn 50% det NIVA artbestemte (se tabell 3.1-3.3 og figur 3.4. En mer utfyllende beskrivelse av sammenligningene er gitt i appendiks III og IV). Stasjon HB9 var den stasjonen hvor artsantallet var mest likt, idet jeg fant 23 arter mens NIVA fant 17. Stasjonene med størst forskjell var HB3 og HB5 hvor jeg på begge hadde registrert 16 flere arter enn NIVA. Den største forskjellen var grønnalgene, hvor NIVA ikke hadde noen registreringer på åtte meter. Ved en nærmere kikk på artene jeg har artsbestemt så ser man at de fleste store artene jeg har funnet har også NIVA observert. Det er de små mikroskopiske algene mine som NIVA har oversett i sine undersøkelser. NIVA har registrert 8 alger som jeg ikke har registrert i mine undersøkelser. To av disse er store tarearter, *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie og *Saccharina latissima*, disse er så store at det ikke ville være mulig å få de med seg i prøvene mine. *Cruoria pellita* (Lyngbye) Fries er en skorpedannende alge, som ikke lett fjernes fra substratet da den kun er 0,5 millimeter tykk (Rueness, 1977). En art som NIVA har registrert som *Sphacelaria plumosa*, er den samme som *Chaetopteris plumosa*. Sistnevnte er dens nye vitenskapelige navnet.



Figur 3.4 Antall arter registrert i dette studiet (blå) sammenlignet med NIVA (rød) på de ulike stasjonene.

Det ble valgt å ta prøvene på åtte meters dyp, fordi man tenkte seg at dette var et bra dyp for sukkertarevekst, men det var en stasjon, HB3, med middels-god sukkertarestatus som ikke hadde noen sukkertareregistreringer fra transektdykket mellom syv og 14 meter (se figur 3.5 for sukkertaredistribusjon på de ulike stasjonene).



Figur 3.5 En grafisk framstilling av sukkertaredistribusjonen nedover i dypene. HB3, som er regnet som en middels bra stasjon, mangler sukkertare på dybden mine prøver ble hentet fra.

Ved å se på hypotesene igjen ser vi at det er ganske stor forskjell i artsmangfoldet mellom meg og NIVA. Ved å bruke mer tid på opparbeidelsen finner jeg nesten dobbelt så mange arter som det NIVA finner. Den andre hypotesen om hvor vidt det var noe forskjell i artene funnet på stasjoner med god og dårlig sukkertaredekning. Man ser at det faktisk er flere arter på stasjoner hvor sukkertaren har dårlig dekning enn det vi finner på stasjoner med god sukkertaredekning. Dermed forkastes begge nullhypotesene.

4. Diskusjon

4.1 Mulige feilkilder

Sammenligningsstudier er vanskelig å få helt riktige, ikke bare fordi det er forskjellige personer som analyserer og klassifiserer algene, men også fordi innsamlingsmetoden kan variere. I dette studiet er det NIVA som har samlet inn prøver både til seg selv og meg så innsamlingsmetodene er like.

Likevel er det ikke sammen dykkeren gjennom hele feltarbeidet så man må ta høyde for at noen kanskje er litt grundigere enn andre og dermed får med seg flere arter. I tillegg ble mine prøver samlet inn under sukkertareovervåkningsprogrammet og forskerene fra NIVA må få bli ferdig med hver stasjon på en dag. Av den grunn kan noen av artene som er tilstede har sluppet unna innsamlingen.

Når NIVA klassifiserer artene sine er det under sterkt tidspress, ofte har de bare noen få timer på seg, mens jeg har hatt 1 år på å gå nøye gjennom alle prøvene og luke ut selv de minste artene for artsbestemmelse. Samtidig har forskeren på NIVA mer erfaring og er nok bedre på å luke ut alger raskere og på selve artsidentifiseringen. Noen av artene som ble funnet er vanskelige å identifisere ned til artsnivå og det må tas høyde for at noen artsidentifiseringer gjort både av meg og NIVA kan være feil. *Aglaothamnion* sp. er vanskelige arter å artsbestemme og man må ofte farge og teller kjerner i cellene for å være sikker på art. Dette ble ikke gjort i denne oppgaven eller av NIVA og dermed kan man ikke være sikker på artsidentifiseringen.

4.2 Algevegetasjonen

4.1.1 Hva ble funnet

I dette studiet ble det registrert tilsammen 58 arter på de 6 stasjonene. De to stasjonene med god sukkertaretilstand, HB1 og HB7 ble registrert med henholdsvis 22 og 24 arter, de to middels gode stasjonen HB3 og HB9 ble registrert med henholdsvis 34 og 23 arter og de to stasjonene klassifisert med dårlige sukkertaretilstand, HB5 og HB8 hadde henholdsvis 30 og 31 arter.

Akkurat som NIVA fant også jeg flest rødalgearter. I min undersøkelse ble det observert 37 arter av rødalger, 11 arter av brunalger og 10 arter av grønnalger. På begge stasjonene som fikk dårligst gradering (HB5 og HB8), ble det funnet masse blågrønne bakterier. Noen blågrønnbakterier kan produsere peptider med toksigener (Moy et al. 2007; Moy et al. 2008) og generelt kan man si at deres tilstedeværelse indikerer et system som er drevet langt fra sin naturlige tilstand (stor påvirkning av forstyrrende faktorer). Under stor forstyrrelse av miljøforholdene, vil ansamling av blågrønnbakterier forårsake anoksiske bunnforhold og opphoping av amoniakk og hydrogensulfid (Casé et al. 2008). Dette indikere at det var riktig å inkludere disse to stasjonene i undersøkelsen. Det ble valgt å ta prøvene på 8 meters dyp, både fordi NIVA allerede tar prøver på det dypet, men også fordi man antar å finne sukkertare ved dette dypet. På en stasjon (HB3), mangler sukkertare på 8 meters dyp og en annen stasjon (HB5) hadde nederste voksegrense for sukkertare på ni meter. Det kan tenkes at på dårlige stasjoner, hvor det kanskje er mye turbiditet og nedslamming, at sukkertaren vil vokse bedre nærmere overflaten og lyset. Muligens burde innsamlingen skje litt grunnere for å sikre at det er et dyp hvor sukkertaren har alle forutsetninger for å kunne vokse godt. Samme konklusjonen kan trekkes om andre alger som vokser bedre hvor det er mer lys og det kan nok tenkes at ennå flere arter ville blitt funnet om man tok prøvene litt grunnere. Om man ser på transektdykket til NIVA, fremgår det at de fant flere arter ved 6 meter eksempelvis enn ved 8 meter (appendiks V). Sannsynligvis ville det derfor bli funnet flere arter i mine undersøkelser hvis prøvene ble tatt noen få meter lenger oppe. Det er selvfølgelig viktig at det er et dyp hvor sukkertaren har gode forutsetninger for å vokse optimalt. I sukkertareprosjektet (2005-2007) ble algeprøver av undervegetasjonen i sukkertaresamfunn tatt på seks meter (Moy et al. 2007).

4.1.2 Algediversitet på de ulike stasjonene

Jeg regnet med å finne en høyere algediversitet på stasjoner med god sukkertaredekning. Bakgrunnen for dette er at sukkertarehabitater gir god grobunn for en rekke organismer inkludert andre alger (Christie, 1997; Johansson et al. 1998; Andersen et al. 2011). Det som ble observert var imidlertid det motsatte av forventningen: stasjoner med dårlig sukkertaretilstand hadde høy artsdiversitet, mens stasjoner med god sukkertaretilstand hadde lav artsdiversitet. Stasjoner vi satte på middels god sukkertaretilstand hadde stor variabilitet i artsantallet, den ene hadde artsdiversitet på samme nivå som de dårlige stasjonene og den andre var mer lik de gode stasjonene. Dette

utslaget skyldes nok at det ikke er så strengt skille mellom stasjonene som det vi har delt de opp i for denne oppgaven. Det kan være flere grunner til at stasjoner med dårlig sukkertaredekning er mer artsrike. En mulighet er at sukkertaren faktisk utkonkurrerer andre mindre alger, ved å minke lystilførselen til algene som vokser på bunnen under sukkertarelaminaene. Dette stiller krav til at algene som vokser her må være skyggetolerante. Ofte er rødalger tilpasset vekst i lite lys (Moy et al. 2007). Et annet poeng å merke seg er at i et sukkertarehabitat har man ofte et rikt dyreliv (Moy et al. 2006; Trannum et al. 2012). NIVA har registrert en nedgang i arter, og skifte fra pelagiske til bentiske arter som polychaeter i habitater hvor sukkertaren har redusert forekomst (Moy et al. 2006; Norderhaug et al. 2011; Trannum et al. 2012). Et resultat av dette kan være et redusert beitepress på stasjoner hvor man mangler disse sukkertareskogene. Dette gir bedre levevilkår for små, trådformete alger.

Konkurranse med andre alger har vært foreslått som en årsak til at sukkertaren har forsvunnet eller hatt en nedgang flere steder langs norskekysten (Moy et al. 2006). Således kan miljøparametere ha endret seg slik at forholdene er mer gunstige for små trådformete alger enn sukkertareplantene. Epifyttiske alger kan både påvirke lystilførselen for sukkertaren og mye påvekst vil også gjøre sukkertaren mer sprø og utsatt for ødeleggelse (Andersen et al. 2011). I tillegg til å påvirke sukkertaren direkte vil de også kunne ha en indirekte påvirkning. Når alle de små ettårige algene dør og skal brytes ned vil det kunne bidra til mer bunnslam. Økt bunnslam vil ikke bare kunne påvirke de tareplantene som allerede er tilstede, ved å dekke over dem og minke lystilgangen, men også påvirke etablerings- og spiringsmulighetene for nye individer, ved at de ikke har noe fast substrat å feste seg til (Moy et al. 2006; Moy & Christie, 2012). Prøver har vist at 90% av bunnslammet stammer fra marint produsert materialet (Moy et al. 2007). Dette kan videre føre til anoksiske bunnforhold (Johansson et al. 1998). Også nyinvandrete arter vært foreslått som konkurrenter til sukkertaren (Moy et al. 2006). Temperaturøkningen som har vært observert de siste årene har ikke bare gjort det ugunstig for sukkertaren og gunstig for oppertunistiske arter som hører til den norske floraen, men det er også gunstig for mer varmekjære arter som har kommet til våre kystområder (Husa et al. 2007; Jelmert et al. 2008; Moy et al. 2008). Johansson et al. (1998) la fram seks arter som er nyinvandret til Skagerrak det siste århundre, etter en undersøkelse langs svenskekysten. Disse er *Bonnemaisonia hamifera*, *Fucus evanescens*, *Codium fragile*, *Dasya baillouviana*, *Colpomenia peregrina* og *Sargassum muticum* (Johansson et al. 1998). *Heterosiponia japonica* er også en nyinvandret art til norskekysten (Jelmert et al. 2008). Etter som

havtemperaturen øker vil man se en endring i arter og mangfold dersom artene ikke har en høy toleransegrense eller muligheten til å tilpasse seg (Harley et al. 2006). Idag er det mange marine arter som allerede lever nærme sin tålegrense, i et eller annet livsstadium (Somero, 2002; Hughes et al. 2003; Harley et al. 2006). I slike stresset samfunn blir det således rom for innvandring av nye arter (Jelmert et al. 2008). I mine prøver var det kun to nyinvandrete arter, *Heterosiphonia japonica* og *Bonnemaisonia hamifera*, som ble observert, og disse artene var godt representert på nesten alle stasjonene. Tiltross for at dette er varmekjære arter, ble det funnet lite av de på min sydligste stasjon, HB9. Dette kan skyldes tilfeldigheter, siden HB8 ligger ganske nærme uten at det gav samme resultat, men det kan også være at det er noen faktorer på denne stasjonen som gjør at konkurransen er hardere. Som sagt så var det mye av noen få arter og veldig få individer av de andre. Muligens er det dårlige bunnforhold eller dårlig lystilgang som gjør at noen få arter klarer å utkonkurrere de andre. HB5 viste noen av de samme algesammensetningene som HB9, også denne hadde mindre *Bonnemaisonia hamifera* enn det som var registrert tidligere og *Scagelia* sp. var den dominerende arten.

Sannsynligvis er det flere faktorer som har redusert forekomsten av sukkertare og dermed har gitt plass til små oppertunistiske alger. Både økt havtemperatur, eutrofikasjon (eutrofiering er når man ser negative konsekvenser av overgjødning (Moy et al. 2006)) og bunn- og lysforhold har blitt foreslått som mulige årsaker (Moy et al. 2006). Senere publikasjoner henviser til at det er flere faktorer som har påvirket nedgangen i sukkertarepopulasjonene (Moy et al. 2007; Moy & Hartvig, 2012). Temperatur er nok en av de viktigste abiotiske faktorene som kontrollerer hvor en art kan vokse og reprodusere, men den kan ikke forklare hvorfor ikke sukkertaren vokser tilbake etter kaldere perioder (Moy et al. 2007; Müller et al. 2009). Det er viktig å påpeke at ingen år er like med hensyn til temperatur og lys og det derfor vil være naturlig med årlige forskjeller i algesammensetningen (Johansson et al. 1998).

4.3 Sammenligning med NIVA sine resultater

Studiet viste at det ble funnet flere arter ved å bruke mer tid på opparbeidelse av materialet. NIVA hadde registrert 29 arter mot mine 58. Åtte av disse 29 har bare blitt registrert av NIVA. Det kan være viktig og poengtere at når jeg har sammenlignet mine funn med NIVA sine har jeg tatt alle

stasjonene som en helhet. Det vil si at det finnes arter som vi begge har registrert, men som ikke nødvendigvis er registrert på samme stasjon. Tre av artene bare NIVA registrerte ville nok også ha blitt registrert i mine prøver, men av praktiske årsaker var det ikke mulig å få de med i mine prøver. To av algene er store tareplanter (*Saccharina latissima* og *Laminaria hyperborea*) og den andre er en alge som vokser på fjell og ikke lar seg fjerne fra substratet (*Cruoria pellita*). NIVA har også registrert en art som kan være vanskelige å artsbestemme, selv med mikroskop, og det kan tenkes at det egentlig er samme arter som jeg har registrert. NIVA har artsbestemt *Sphacelaria radicans*, mens jeg har artsbestemt de lignende artene, *Sphacelaria cirrosa* og *Sphacelaria rigidula*. Der NIVA har klassifisert *Aglaothamnion cf. tenuissimum* har jeg *Aglaothamnion bipinnatum*, men også algen *Callithamnion corymbosum* som kan ligne ved første øyekast. Uansett er det klare forskjeller mellom mitt og NIVAs artsantall. Dette skyldes nok det store tidspresset NIVA er under mens de er ute i felt og at de i liten grad har mulighet til en grundig gjennomgang av algeartene i mikroskop. Resultatene presentert i min undersøkelse tyder på at om NIVA vil være sikker på å få registrert alle artene i et gitt område så må de vie mer tid til selve opparbeidelsen av artene de finner. Både for å se hva slags arter som finnes der den perioden de er ute, men også for å se om det er noen mønster i den geografiske utbredelsen til artene. Noen av de nyregistrert artene jeg fant på åtte meter, hadde NIVA registrert på grunnere vann. Et eksempel er *Ulva lactuca*, denne har NIVA kun registrert ned på seks meter (apendiks V). Årsaken til at noen arter ikke er registrert av NIVA ned på åtte meter, kan være en glipp. Det er jo også slik at transektdykket og ruteanalysen ikke tas på samme plass og variasjoner på samme stasjon vil forekomme. En annen grunn kan være det at artene er mindre lenger nede, noen av *Ulva lactuca* individene jeg fant var små epifytter som måtte snittes og ses på i mikroskop for sikker artsidentifisering. Ellers kan man se at det er noen større algearter som er registrert av NIVA på åtte meter, men som ikke er kommet med i samme stasjon på mine prøver. Det som er mest framtrede i mine resultater er at jeg har registrert flere små epifyttiske alger, og også flere arter innenfor samme slekt. Ekspempelvis *Ceramium* sp. og *Polysiphonia* sp. hvor man ofte må snitte algene og telle periaksialceller for å kunne identifisere de riktig. Det er også verdt å merke seg at stasjon HB9 (introdusert i punkt 4.1.2), var stasjonen hvor det var minst forskjeller i antall arter registrert av meg og NIVA.

4.4 Oppsummering og konklusjon

Det er registrert forskjeller i diversitet mellom de ulike stasjonene, og det viste seg at det var størst algediversitet på stasjoner hvor sukkertaren har dårlig status. En rekke faktorer kan gjøre at sukkertaren forsvinner og at den nå blir erstattet av oppertunistiske små, trådformete alger, hovedsakelig rødalger. Både økt havtemperatur, bunnforhold, lysforhold og eutrofiering er mulige årsaker til at forholdene er mer tilrettelagt for de små algene enn store tareplanter. Disse faktorene sammen har gitt rom for at ettårige, hurtigvoksende alger kan utkonkurrere sukkertaren. Grunnen til at diversiteten av andre alger er mindre på stasjoner hvor sukkertaren vokser godt kan være fordi sukkertaren skygger for viktig sollys og at den gir et godt habitat for algebeitere. Det er vanskelig å si noe konkret om forskjeller i algediversiteten på stasjoner med såkalt god og dårlig sukkertarediversitet fordi stasjonene ikke egentlig kan deles opp så strengt. Dette fordi det er mye variasjon mellom stasjonene og fordi det er årlige variasjoner på hver stasjon.

Sammenlignet med NIVA, gjorde nok det at jeg hadde så mye bedre tid at jeg fant nesten dobbelt så mange arter, og selv om jeg på en stasjoner bare registrerte seks flere arter (HB9) så var det stasjoner hvor jeg registrerte 18 flere arter. Ved å bruke god tid i lupe og mikroskop har man anledning til å finne selv de minste artene som befinner seg på de ulike stasjonene. Dette må gjøres både for sikker artsidentifisering, men også for å få med seg arter som ikke kan ses med det blotte øyet. For å kunne gi en bedre oversikt over algene som finnes ved hver stasjon burde man gjøre en mer grundig undersøkelse av hele algevegetasjonen, ikke bare de algene som er store nok til å artsbestemme under vann. Mer tid burde brukes på selve opparbeidelsen av materialet. I tillegg om man bare skal samle alger fra et dyp (når tidspress er en faktor) burde man nok samle prøvene fra et litt grunnere dyp. Så sant det fortsatt er et dyp hvor sukkertaren har så optimale forhold som er mulig på hver stasjon. Det kan også være en fordel om samme personen foretar selve innsamlingen eller at det etableres noen klare retningslinjer på hvor mye som skal tas med opp til overflaten.

5. Referanser

- Adams J.M, Gallagher J.A & Donnison I.S. 2009. *Fermentation study on Saccharina latissima for bioethanol production considering variable pre-treatments*. Journal of applied Phycology, 21: 569-574.
- Andersen G.S, Steen H, Christie H, Fredriksen S & Moy F.E. 2011. *Seasonal patterns of sporophyte growth, fertility, fouling, and mortality of Saccharina latissima in Skagerrak, Norway: Implications for forest recovery*. Journal of Marine Biology, Volum 2011, Article ID 690375, 8 s.
- Andersen T. & Føyn E. 1969. *Hydrography of the Oslofjord, report on the study course in chemical oceanography arranged in 1969 by ICES with support of UNESCO*. Cooperative research report, series A, No. 20.
- Aure J, Danielssen D & Svendsen E. 1998. *The origin of Skagerrak coastal water off Arendal in relation to variations in nutrient concentration*. ICES Journal of Marine Science, 55: 610-619.
- Baalsrud K. & Magnusson J. 2002. *Indre Oslofjord, natur og miljø*. Fagrådet for vann og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord. 111 s.
- Bartsch I, Wiencke C, Bischof K, Cornelia M et al. 2008. *The genus Laminaria sensu lato: recent insights and developments*. European Journal of Phycology, 43(1): 1-86.
- Bolton J.J & Lüning K. 1982. *Optimal Growth and Maximal Survival Temperatures of Atlantic Laminaria Species (Phaeophyta) in Culture*. Marine Biology, 66: 89-94.
- Brodie J, Maggs C.A & John D.M. 2007. *Green seaweeds of Britain and Ireland*. British Phycological Society, Dunmurry, 242 s.
- Burrows M.T. 2012. *Influence of wave fetch, tidal flow and ocean colour on subtidal rocky communities*. Marine Ecology Series, 445: 193-207.
- Casé M, Leca E.E, Leitão S.N, Sant'Anna E.E, Schwamborn R, Travassos de Moraes Junior A. 2008. *Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds*. Marine Pollution Bulletin, 56: 1343-1352.
- Christie H. 1997. *Mangfold i faunasamfunn tilknyttet ulike bunnalgehabitater på Skagerrakkysten*. NINA oppdragsmelding 483: 1-18.
- Christie H, Norderhaug K.M & Fredriksen S. 2009. *Macrophytes as habitat for fauna*. Marine Ecology Progress Series, 396: 221-233.
- Davison I.R. 1987. *Adaptation of photosynthesis in Laminaria saccharina (Phaeophyta) to changes in growth temperature*. Journal of Phycology, 23: 273-283.
- Dayton P.K, Tegner M.J, Edwards P.B & Riser K.L. 1999. *Temporal and spatial scale of kelp demography: The role of oceanographic climate*. Ecological Monographs, 69(2): 219-250.
- Dixon P.S & Irvine L.M. 1977. *Seaweeds of the British Isles*. Volume 1, Rhodophyta. Part 1: Introduction, Nemaliales, Gigartinales. The Natural History Museum, London, 252 s.

- Eppley R.W & Bovell C.B. 1958. *Sulfuric acid in Desmarestia*. The Biological Bulletin, 115:101-106.
- Gerard V.A. 1987. *Hydrodynamic streamlining of Laminaria saccharina Lamour. in response to mechanical stress*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 107: 237-244.
- Gerard V.A & Du Bois K.R. 1988. *Temperature Ecotypes Near the Southern Boundary of the Kelp Laminaria Saccharina*. Marine Biology, 97: 575-580.
- Hansen R.R & Malmstrøm M. 2006. *Kveisinfeksjon i fisk og sel i Oslofjorden*. Masteroppgave. Universitetet i Oslo. 138 s.
- Harley C.D.G, Hughes R.A, Hultgren K.M, Miner B.G, Sorte C.J.B, Thornber C.S, Rodriguez L.F, Tomanek L & Williams S.L. 2006. *The Impacts of climate change in coastal marine systems*. Ecology Letters, 9: 228-241.
- Hughes T.P, Baird A.H, Bellwood D.R, Card M, Connolly S.R, Folke C, Grosberg R, Hoegh-Guldberg, O, Jackson J.B.C, Kleypas, Lough J.M, Marshall P, Nyström M, Palumbi S.R, Pandolfi J.M, Rosen B, Roughgarden J. 2003. *Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs*. Science, 301: 929-933.
- Husa V, Steen H & Åsen P.A. 2007. *Hvordan vil makroalgесamfunnene langs Norskekysten påvirkes av økt sjøtemperatur?* Forvaltning av Kysten: Kyst og Havbruk, 1.3: 23-27.
- Irvine L.M. 1983. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1, Rhodophyta. Part 2A: Cryptonemiales (sensu stricto) Palmariales, Rhodymeniales*. British museum (Natural History), London, 115 s.
- Irvine L.M & Chamberlain Y.M. 1994. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1, Rhodophyta. Part 2B: Corallinales, Hildenbrandiales*. The Natural History Museum, London, 276 s.
- Jelmert A & Steen H. 2008. *Introduserte arter- trussel, men også kunnskapskilde?* Forvaltning av kysten: Kyst og Havbruk, 1.8: 44-45.
- Johansson G, Eriksson B.K, Pedersén M & Snoeijis P. 1998. *Long-term changes of macroalgal vegetation in the Skagerrak area*. Hydrobiologia 385: 121-138.
- Kornmann P & Sahling P.-H. 1977. *Meeresalgen von Helgoland: Benthische grün-, braun- und rootalgen*. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 289 s.
- Lüning K. 1980. *Critical Levels of Light and Temperature Regulating the gametogenesis of three Laminaria species (Phaeophyceae)*. Journal of phycology, 16: 1-15.
- Lüning K. 1984. *Temperature tolerance and biogeography of seaweeds: the marine algal flora of Helgoland (North Sea) as an example*. Helgolander Meeresunters, 38: 305-317.
- Maggs C.A & Hommersand M.H. 1993. *Seaweeds of the British Isles. Volume 1, Rhodophyta. Part 3A: Ceramiales*. The Natural History Museum, London, 444 s.
- Moy F, Alve E, Bogen J, Christie H, Green N, Helland A, Steen H, Skarbøvik E & Stålnacke P. 2006. *Statusrapport nr. 1 fra Sukkertareprosjektet*. SFT-rapport TA-2193/2006, 36 s.

- Moy F, Alve E, Christie H, Helland A, Magnusson J, Steen H, Tveiten L & Åsen P.A. 2007. *Statusrapport nr. 2 fra Sukkertareprosjektet*. SFT-rapport TA-2232/2007, 60 s.
- Moy F, Christie H, Alve E & Steen H. 2008. *Statusrapport nr 3 fra Sukkertareprosjektet*. SFT-rapport TA-2398/2008, 67 s.
- Moy F, Christie H, Steen H, Stålnacke P, Aksnes D, Alve E, Aure J, Bekkby T, Fredriksen S, Gitmark J.K, Hackett B, Magnusson J, Pengerud A, Sjøtun K, Sørensen K, Tveiten L, Øygarden L & Åsen P.A. 2008. *Sluttrapport fra Sukkertareprosjektet*. SFT-rapport TA-2467/2008, 131 s.
- Moy F & Christie H. 2012. *Large-scale shift from sugar kelp (Saccharina latissima) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway*. Marine Biology Research 8: 309-321.
- Müller R, Laepple T, Bartsch I & Wiencke C. 2009. *Impact of oceanic warming on the distribution of seaweeds in polar and cold-temperate waters*. Botanica Marina, 52: 617-638.
- Norderhaug K.M, Christie C, Fosså J.H, Fredriksen S. 2005. *Fish-macrofauna interactions in a kelp (Laminaria hyperborea) forest*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 1279-1286.
- Norderhaug K.M, Naustvoll L, Ledang A.B, Bjerkeng B & Gitmark J. K. 2011. *Miljøovervåkning av sukkertare langs kysten. Sukkertareovervåkningsprogrammet 2009-2010. Årsrapport for 2009 og 2010*. TA-2776/2011, 80 s.
- Parke M. 1948. *Studies on British Laminariaceae. I. Growth in Laminaria saccharina (L)*. Lamour: Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 27: 651-709.
- Rueness J. 1977. *Norsk algeflora*. Universitetsforlaget, Oslo, 265 s.
- Rueness J & Fredriksen S. 1991. *An assesment of possible pollution effects on benthic algae of the outer Oslofjord, Norway*. International Journal of Marine Biology and Oceanography: Oebalia, 17: 223-235.
- Rueness J. 1992. *Ceramium cimbricum (Rhodophyceae, Ceramiales) from Scandinavia; structure, reproduction and systematics*. Nordic Journal of Botany, 12: 135-140.
- Rueness J. 1998. *Alger i farger: en felthåndbok om kystens makroalger*. Almater forlag, Oslo, 136 s.
- Rueness J. 2006. upubl.-a. *Bestemmelsesnøkler til brunalger*. 26 s.
- Rueness J. 2006. upubl.-b. *Bestemmelsesnøkler til grønnealger*. 16 s.
- Rueness J. 2006. upubl.- *Bestemmelsesnøkler til rødalger*. 44 s.
- Somero G.N. 2002. *Thermal physiology and vertical zonation of intertidal animals: Optima, limits, and costs of living*. Integrative & Comparative Biology, 42: 780-789.
- Sjøtun K. 1993. *Seasonal Laminaria growth in two groups of Laminaria saccharina (L.) Lamour. in West Norway*. Botanica Marina, 36: 433-441.
- Tranum H.C, Norderhaug K.M, Naustvoll L, Bjerkeng B, Gitmark J.K & Moy F. 2012. *Miljøovervåkning av sukkertare langs norskekysten. Sukkertareovervåkningsprosjektet. Årsrapport for 2011*. TA-2903/2012, 60

6.1 Appediks

I	En fullstendig liste over mine alger.....	58
II	NIVA sine alger fra 8 meter.....	59
III	Sammenligning, samlet.....	60
IV	Sammenligning, stasjon for stasjon.....	62
V	NIVA sin arter på alle dyp.....	63

Appendiks I

Alger	HB1	HB3	HB5	HB7	HB8	HB9
Acrosiphonia arcta		X			X	
Aglaothamnion bipinnatum					X	
Aglaothamnion priceaum	X					
Ahnfeltia plicata		X				
Audionella sp.						X
Bonnemaisionia hamifera	X	X	X	X	X	X
Brongniartella byssoides					X	
Bryopsis hypnoides				X		
Callithamnion corymbosum	X	X	X	X	X	X
Ceramium cimbricum			X			X
Ceramium secundatum				X		
Ceramium tenuicorne		X				
Ceramium virgatum	X	X	X		X	
Chaetomorpha aerea		X			X	
Chaetomorpha linum						X
Chaetomorpha melagonium		X				
Chaetopteris plumosa		X	X	X	X	X
Chondrus crispus		X	X	X	X	
Cladophora rupestris		X	X		X	
Cystoclonium purpureum		X				
Delesseria sanguinea	X	X		X	X	X
Desmarestia aculeata			X	X		
Desmarestia viridis		X	X	X	X	X
Dilsea carnosa	X	X			X	
Ectocarpus fasciculatus			X	X		
Elachista fucicola				X		
Erythrotrichia carnea	X	X	X		X	
Furcellaria lumbricalis	X	X	X	X	X	
Halidrys siliquosa	X				X	
Heterosiphonia japonica	X	X	X	X	X	X
Heterosiphonia plumosa				X		
Hincksia granulosa			X			
Hincksia ovatum				X		
Lomentaria clavellosa	X					X
Membranoptera alata	X	X		X		
Palmaria palmata			X			X
Phycodrys rubens	X	X		X		X
Phyllophora pseudoceranoioides	X	X	X		X	X
Plumaria plumosa	X	X	X		X	X
Polysiphonia elongata			X	X	X	X
Polysiphonia fibrillosa		X				
Polysiphonia fucoides	X	X	X		X	X
Polysiphonia nigra			X			
Polysiphonia stricta	X	X	X	X	X	X
Pringsheimiella scurtata		X				
Pterothamnion plumula	X	X	X		X	
Pylaiella littoralis			X			
Rhodochorton purpureum		X				X
Rhodomela confervoides	X	X	X	X	X	X
Rizoclonium riparium					X	X
Scagelia pylaisaei	X	X	X		X	X
Scagelothamnion pusillum			X		X	X
Spermothamnion repens			X			
Sphacelaria rigidula		X			X	
Sphacelaria cirrosa	X	X	X	X	X	X
Spongomorpha aeruginosa	X	X	X	X	X	
Ulva lactuca			X	X		

Appendiks II

Niva alger	HB1	HB3	HB5	HB7	HB8	HB9	
Aglathamnion cf.tenuissimum		X					X= Registre
Bonnemaisionia hamifera: sporp.	X	X	X	X	X	X	
Brongniartella byssoides					X	X	
Callithamnion corymbosum		X					
Chondrus crispus	X	X	X	X	X		
Chylocladia verticillata					X		
Corallina officinalis	X		X	X	X		
Cruoria pellita	X			X	X	X	
Delesseria sanguinea	X	X		X	X	X	
Desmarestia aculeata		X				X	
Desmarestia viridis		X	X	X	X	X	
Dilsea carnosa	X	X					
Erythrothrichia carnea					X		
Heterosiphonia japonica		X	X	X	X	X	
Halidrys siliquosa	X	X					
Laminaria hyperborea	X	X			X		
Lomentaria clavellosa			X		X	X	
Phycodrys rubens	X	X			X		
Phyllophora pseudoceranoïdes	X	X	X	X	X	X	
Phyllophora truncata			X				
Plumaria plumosa					X	X	
Polysiphonia elongata						X	
Polysiphonia stricta		X	X	X	X	X	
Saccharina latissima	X		X	X	X	X	
Scagelia pylaisei						X	
Sphacelaria cirrosa	X				X		
Sphacelaria plumosa		X	X	X	X	X	
Sphacelaria radicans		X		X	X	X	
Rhodomela confervoides			X		X	X	

Appendiks III

Alger	Meg	NIVA	
Acrosiphonia arcta	x	0	
Aglaothamnion bipinnatum	x	0	
Aglaothamnion priceaum	x	0	
Aglaothamnion cf. tenuissimum	0	x	X= registrert
Ahnfeltia plicata	x	0	0= ikke registrert
Audionella sp.	x	0	
Bonnemaisonia hamifera	x	x	
Brongniartella byssoides	x	x	
Bryopsis hypnoides	x	0	
Callithamnion corymbosum	x	x	
Ceramium cimbricum	x	0	
Ceramium secundatum	x	0	
Ceramium tenuicorne	x	0	
Ceramium virgatum	x	0	
Chaetomorpha aerea	x	0	
Chaetomorpha linum	x	0	
Chaetomorpha melagonium	x	0	
Chaetopteris plumosa	x	x	
Chondrus crispus	x	x	
Chylocladia verticillata	0	x	
Cladophora rupestris	x	0	
Corallina officinalis	0	x	
Cruoria pellita	0	x	
Cystoclonium purpureum	x	0	
Delesseria sanguinea	x	x	
Desmarestia aculeata	x	x	
Desmarestia viridis	x	x	
Dilsea carnosa	x	x	
Ectocarpus fasciculatus	x	0	
Elachista fucicola	x	0	
Erythrotrichia carnea	x	x	
Furcellaria lumbricalis	x	0	
Halidrys siliquosa	x	x	
Heterosiphonia japonica	x	x	
Heterosiphonia plumosa	x	0	
Hincksia granulosa	x	0	
Hincksia ovata	x	0	
Laminaria hyperborea	0	x	
Lomentaria clavellosa	x	x	
Lomentaria orcadensis	x	0	
Membranoptera alata	x	0	
Palmaria palmata	x	0	
Phycodrys rubens	x	x	
Phyllophora pseudoceranooides	x	x	
Phyllophora truncata	0	x	
Plumaria plumosa	x	x	
Polysiphonia elongata	x	x	

Alger	Meg	NIVA		
Polysiphonia fibrillosa	x	0		
Polysiphonia fucoides	x	0		
Polysiphonia nigra	x	0		
Polysiphonia stricta	x	x		
Pringsheimiella scutata	x	0		
Pterothamnion plumula	x	0		
Pylaiella littoralis	x	0		
Rhodochorton purpureum	x	0		
Rhodomela confervoides	x	x		
Rhizoclonium riparium	x	0		
Saccharina latissima	0	x		
Scagelia pylaisaei	x	x		
Scagelothamnion pusillum	x	0		
Spermothamnion repens	x	0		
Sphacelaria cirrosa	x	x		
Sphacelaria radicans	0	x		
Sphacelaria rigidula	x	0		
Spongomorpha aeruginosa	x	0		
Ulva lactuca	x	0		

Appendiks IV

Alger	HB1	Transekt	HB3	Transekt	HB5	Transekt	HB7	Transekt	HB8	Transekt	HB9	Transekt
Acrosiphonia arcta			X						X			
Aglaothamnion bipinnatum									X			
Aglaothamnion priceaum	X											
Ahnfeltia plicata			X									
Audionella sp.											X	
Bonnemaia hamifera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brongniartella byssoides									X	X		X
Brvopsis hypnoides							X					
Callithamnion corymbosum	X		X	X	X		X		X		X	
Ceramium cimbrium					X						X	
Ceramium secundatum							X					
Ceramium tenuicorne			X									
Ceramium virgatum	X		X		X				X			
Chaetomorpha aerea			X						X			
Chaetomorpha linum											X	
Chaetomorpha melagonium			X									
Chaetopteris plumosa			X		X		X		X		X	
Chondrus crispus		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Cladophora rupestris			X		X				X			
Cystoclonium purpureum			X									
Delesseria sanguinea	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Desmarestia aculeata				X	X		X					X
Desmarestia viridis			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dilsea carnosa	X	X	X	X					X			
Ectocarpus fasciculatus					X		X					
Elachista fucicola							X					
Erythrotrichia carnea	X		X		X				X	X		
Furcellaria lumbricalis	X		X		X		X		X			
Halidrys siliquosa	X	X		X					X			
Heterosiphonia japonica	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Heterosiphonia plumosa							X					
Hincksia granulosa					X							
Hincksia ovatum							X					
Lomentaria clavellosa	X					X				X	X	X
Lomentaria orcadensis			X				X		X			
Membranoptera alata	X		X				X					
Palmaria palmata					X						X	
Phycodrys rubens	X	X	X	X			X			X	X	
Phyllophora pseudocercanoides	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Plumaria plumosa	X		X		X				X	X	X	X
Polysiphonia elongata					X		X		X		X	X
Polysiphonia fibrillosa			X									
Polysiphonia fucoides	X		X		X				X		X	
Polysiphonia nigra					X							
Polysiphonia stricta	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pringsheimiella scurtata			X									
Pterothamnion plumula	X		X		X				X			
Pylaiella littoralis					X							
Rhodochorton purpureum			X								X	
Rhodomela confervoides	X		X		X	X	X		X	X	X	X
Rizoclonium riparium									X		X	
Scagelia pusilla					X				X		X	
Scagelia pylaisaei	X		X		X				X		X	X
Spermothamnion repens					X							
Sphacelaria rigidula			X						X			
Sphacelaria cirrosa	X	X	X		X		X		X	X	X	
Spongomorpha aeruginosa	X		X		X		X		X			
Ulva lactuca					X		X					
Kun NIVA:												
Cruoria pellita		X						X		X		X
Saccarina latissima		X				X		X		X		X
Laminaria hyperborea		X		X					X			
Sphacelaria radicans				X				X		X		X
Corallina officinalis		X				X		X		X		
Aglaothamnion cf. tenuissimum				X								
Sphacelaria plumosa				X		X		X		X		X
Phyllophora truncata						X						
Chylocladia verticillata										X		

Appendiks V

Vertikalutbredelse for grunnavnsorganismer


Observer JKG
Skriver PNO

Tidevannskorrigert ? J/N j m: 0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Format: A = Alfanumm, S = Num

\square = Reg.
Dyp

Lokalitet: 

Sted		HB3	Dato	03/06/11	Barom	mm Hg										Nederste dyp					DYKK: Start										Slutt:																																		
Eksponering			Retn.		Hellning											Bunntype																																																	
Supplerende undersøkelse :					Stereo	m					Ruter					--					m					Tare					--					m					Video					min.					TS					m					Foto				
Format:	Sted:	AASS			Alge Cover	40	90	100	100	100	100	100	80	80	90	50	50	50	10	10	1	<1																																											
	Loc:	AS			Hellning	40	40	50	50	40	40	50	40	30	50	10	10	40	40	50	80	90	90																																										
	Dato:	d.m.åå			Bunntype	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	St	St	St	St	St	Sand	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj																																										
	Observ:	AAA			Slett koder	Sjekk koder	Dyp:																																																										
Kode	cf	sp	NB	TAXA		<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30																											
SEDIM					Sediment: unclassified										2	2	2	2	2	3	3	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																												
CORAX					Coralliniacea indet.			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																											
BRUNT					Brunt på fjell - mørkt			2									2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																												
CRUPE					Cruoria pellita					2	2								2	2	2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2																												
DELSA		j	kim		Delesseria sanguinea juv.																												1																																
PHYRU					Phycodrys rubens				2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1																																		
DELSA					Delesseria sanguinea					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																		
PHYLZ					Phyllophora sp.																						2	2	2	2	2																																		
PTEPL			p24,		Pterothamnion plumula							2								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																		
POLST			p22,8,		Polysiphonia stricta				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																			
PHYTR			p16		Phyllophora truncata																		2	2	2	2	2	2	2																																				
BONAS			p16		Bonnemaisonia asparagoides: gamet.																		2																																										
HETJA			p22,8,		Heterosiphonia japonica								2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				1																																					
PTIGU			p20,14		Ptilota gunneri																2	2	2				1																																						
BROBY			p18,		Brongniartella byssoides																2	2	2	2	2																																								
TRAIN			p18,14		Bonnemaisonia hamifera: sporp.	</																																																											


Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observer JK
Skriver P

Tidevannskorrigert ? J/N j m: 0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

 = Må utfylles
Format: **A = Alfannum, S = Num**

Lokalitet: 

Sted	HB5	Dato	05/06/11	Barom		mm Hg		Nederste dyp		DYKK: Start		Slutt:																											
Eksposering		Retn.		Hellning				Bunnstype																															
Supplerende undersøkelse :				Stereo		m		Ruter	--	m	Tare	--	m	Video	min.	TS	m	Foto																					
	Sted:	AASS		Alge Cover		50	100	100	100	100	100	90	80	60	50	30	10	1	<1	z1																			
Format:	Loc:	AS		Hellning		90	90	30	50	20	80	80	70	70	60	20	80	60	60	70	80	20	40																
	Dato:	d.m.åå		Bunnstype		Fj	Fj	Fj	Fj	Fj+St	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj+St	Fj																
	Observ:	AAA		Slett koder	Sjekk koder																																		
Kode	cf	sp	NB	TAXA		Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30
SEDIM				Sediment: unclassified						2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3			
CORAX				Coralliniacea indet.					4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt									4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
CRUPE				Cruoria pellita					2	2														2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
DELSA		j	kim	Delesseria sanguinea juv.																														2		1			
HETJA		p28,16,1		Heterosiphonia japonica									3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
PTEPL		p28,14		Pterothamnion plumula																		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
POLST		p28,16,1		Polysiphonia stricta				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
BROBY		p26,22,16		Brongniartella byssoides																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
DELSA				Delesseria sanguinea						2							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
PHYRU				Phycodrys rubens																	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
RHOCO		p24,22,1		Rhodomela confervoides				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						1					1						
POLFU		p10,2		Polysiphonia fucoides			2	2									2																						
PTEPA		p22,20		Pterosiphonia parasitica																						2	2	2	2	2	2								
PTIGU		p20		Ptilota gunneri																																			

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observer JKG
Skriver MRK

Tidevannskorrigert ? J/N j m: 0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Format: A = Alfannum, S = Num

\square = Reg.
Dyp

Lokalitet: 

Sted	HB7	Dato	08/06/11	Barom		mm Hg	Nederste dyp										DYKK: Start										Slutt:												
Eksponering		Retn.		Hellning			Bunnstype																																
Supplerende undersøkelse :				Stereo		m	Ruter					--	m	Tare	--	m	Video					min.	TS					m	Foto										
Format:	Sted:	AASS		Alge Cover		100	100	100	100	100	100	100	90	90	90	80	80	70	50	40	20	5	<1	<1															
	Loc:	AS		Hellning		40	20	20	30	30	50	70	80	60	30	80	70	40	90	70	70	40	20																
	Dato:	d.m.åå		Bunnstype		Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj+St	Fj+St	Fj	Fj	Fj	St	St																
	Observ:	AAA																																					
Kode	cf	sp	NB	TAXA		Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30
SEDIM				Sediment: unclassified										2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
CORAX				Coralliniacea indet.			2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
CRUPE				Cruoria pellita					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
DELSA		j	kim	Delesseria sanguinea juv.																															2	2	2		
DELSA				Delesseria sanguinea					2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
HETJA			p30,4,2	Heterosiphonia japonica						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
POLST			p20	Polysiphonia stricta			3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
TRAIN				Bonnemaisonia hamifera: sporp.			2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
PHYRU				Phycodrys rubens																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
PTEPL			p26,22,2	Pterothamnion plumula																	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
BROBY			p26,16	Brongniartella byssoides																	2	2	2																
LOMOR				Lomentaria orcadensis																																			
LOMCL				Lomentaria clavellosa											2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
BONAS			p22,20	Bonnemaisonia asparagoides: gamet.																																			

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observer JKG
Skriver MRK

Tidevannskorrigert ? J/N j m: 0

m: 0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Format: A = Alfanumm, S = Num

$\square = \text{Reg. Dyp.}$

Lokalitet: [illegible]

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer


Observer
Skriver

Tidevannskorrigert ? J/N j m: 0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Format: A = Alfannumm, S = Num

$\square = \text{Reg. Dyp}$

Lokalitet: [illegible]

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observer
Skriver

JKG
MRK

Tidevannskorrigert ?

J/N

j

m:

0

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

= Må utfylles

Format: A = Alfannum, S = Num

= Reg.
Dyp

Lokalitet:

Sted	HB10	Dato	14/06/11	Barom		mm Hg		Nederste dyp		DYKK: Start		Slutt:																												
Eksponering		Retn.		Hellning				Bunntype																																
Supplerende undersøkelse :				Stereo		m		Ruter	--	m	Tare	--	m	Video	min.	TS	m	Foto	<1	<1																				
Format:	Sted:	AASS		Alge Cover		100	100	100	100	100	100	90	90	90	80	80	50	5	5	<1	<1																			
	Loc:	AS		Hellning		60	50	40	30	30	30	50	40	40	50	30	50	60	50	60	50																			
	Dato:	d.m.åå		Bunntype		Fj	Fj	Fj	Fj	St	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj	Fj																			
	Observ:	AAA		Slett koder	Sjekk koder																																			
Kode	cf	sp	NB	TAXA		Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30	
SEDIM				Sediment: unclassified						2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4				
CORAX				Coralliniacea indet.			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2		
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt												2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
CRUPE				Cruoria pellita						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
DELSA		j	kim	Delesseria sanguinea juv.																																		1		
DELSA				Delesseria sanguinea						1					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
PHYLZ				Phyllophora sp.																			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
PHYRU				Phycodrys rubens																			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
HETJA			p28,20,1	Heterosiphonia japonica																		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			
PHYTR				Phyllophora truncata															1		2	2	2	2	2	2	2	2		1				2						
POLST			p14,18	Polysiphonia stricta			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
RHOCO			p18,14,2,	Rhodomela confervoides			2	2	1					1		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					1					
BROBY			p26,18	Brongniartella byssoides																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
TRAIN			p24,20,	Bonnemaisonia hamifera: sporp.			2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2						
LOMCL			p	Lomentaria clavellosa												2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1		1							
LAMHY				Laminaria hyperborea			3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
SPHPL			p10	Sphacelaria plumosa								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
PHYPS			p20	Phyllophora pseudoceranoides						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
PTEPL			p20,14	Pterothamnion plumula																		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SPHRA			p14,8,4	Sphacelaria radicans						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
SACLA				Saccarina latissima							1																1	1												
SCAPY			p20,18,1	Scagelia pylaisei																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
PTEPA			p20	Pterosiphonia parasitica																							2	2	2											
DESVI			p4	Desmarestia viridis			2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1												
POLEL			p20,18	Polysiphonia elongata																	2	2	2	2	2	2	1													
DILCA				Dilsea carnosa												1		1									1		1											
BEGGZ				Beggiatoa sp.																	2	2	2	2	2															
CHOCR				Chondrus crispus			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																				
COROF				Corallina officinalis					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1																				
ASPMI	2		p12	Asperococcus cf.fistulosus								2	2	2	2	2	2	2	2	2																				
CHOFI				Chorda filum				2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2		1																				
POLRT				Polyides rotundus														1																						
ACRAR			p10,8,4,3	Acrosiphonia arcta			3	4	3	2	2					2	2	2					1																	
CLASE			p3	Cladophora sericea			2	2	2	2																														
ASPTU			p8,6	Asperococcus turneri						2	2	2	2	2	2	2	2																							
FURLU				Furcellaria lumbricalis						2	2	2	2	2	2	2	2																							